

waterloopkundig laboratorium
instituut voor bodemvruchtbaarheid

voorkomen en gedrag van zware
metalen in slib uit de Schelde

AFGEHANDELD

verslag onderzoek

R 994

mei 1975

waterloopkundig laboratorium
instituut voor bodemvruchtbaarheid

voorkomen en gedrag van zware
metalen in slib uit de Schelde

verslag onderzoek

R 994

mei 1975

INHOUD

	blz.
<u>1</u> <u>Inleiding</u>	1
1.1 Opdracht	1
1.2 Doel van het onderzoek	1
<u>2</u> <u>Methoden van onderzoek</u>	4
2.1 Wijze en plaats van verzameling der sedimenten	4
2.2 Chemische en fysische methoden	5
<u>3</u> <u>Resultaten van het onderzoek</u>	6
3.1 Metaalgehalten in de Westerschelde in 1960	6
3.2 Metaalgehalten in de Westerschelde in 1971	6
3.3 Metaalgehalten in de Westerschelde in 1974	7
3.4 Metaalgehalten in de Schelde in 1974	8
3.5 Herkomst van de kalk en de organische stof in de Schelde: Resultaten van het isotopengeochemisch onderzoek	10
3.6 Conclusies	12
<u>4</u> <u>Samenvatting</u>	13
<u>5</u> <u>Literatuur</u>	16

LIJST VAN TABELLEN

- 1 Overzicht van de bemonsteringspunten langs de Schelde
- 2 Analysegegevens van slibmonsters van het Verdronken Land van Saaftinge (1959)
- 3 Analysegegevens van slibmonsters uit het Zuid Sloe (1959/60)
- 4 Analysegegevens van slibmonsters uit de Zwarte Polder (1959/60)
- 5 Analysegegevens van slibmonsters van de Vlaamse Banken (1960)
- 6 Analysegegevens van slibmonsters van het Verdronken Land van Saaftinge (1971)
- 7 Analysegegevens van slibmonsters uit de Zwarte Polder (1971)
- 8 Analysegegevens van slibmonsters van het Verdronken Land van Saaftinge (1974)
- 9 Analysegegevens van slibmonsters uit de mond van de Westerschelde (1974)
- 10 Analysegegevens van slibmonsters uit de Schelde (1974)
- 11 Naar 100% van de fractie $< 16 \mu\text{m}$ geëxtrapoleerde gehalten aan zware metalen (in dpm) van sedimenten uit de Westerschelde
- 12 Vergelijking van de metaalgehalten in slibmonsters van verschillende lokaties in de Schelde met de gehalten in slib van het Verdronken Land van Saaftinge (1974)
- 13 Gehalten aan organische stof en kalk in slib van de Schelde en de isotopensamenstelling van deze componenten

LIJST VAN FIGUREN

- 1 Overzicht van het bemonsterde gebied
- 2 Bemonsteringspunten langs de Schelde
- 3 Verband tussen het zinkgehalte en het percentage van de fractie
 < 16µm van slib uit de Westerschelde en van de Vlaamse Banken
- 4 Verband tussen het zinkgehalte en het percentage van de fractie
 < 16µm van slib uit de Westerschelde (1974)
- 5 Verband tussen het kopergehalte en het percentage van de fractie
 < 16µm van slib uit de Westerschelde (1974)
- 6 Verband tussen het chroomgehalte en het percentage van de fractie
 < 16µm van slib uit de Westerschelde (1974)
- 7 Verband tussen het loodgehalte en het percentage van de fractie
 < 16µm van slib uit de Westerschelde (1974)
- 8 Verband tussen het cadmiumgehalte en het percentage van de fractie
 < 16µm van slib uit de Westerschelde (1974)
- 9 Verband tussen het nikkelgehalte en het percentage van de fractie
 < 16µm van slib uit de Westerschelde (1974)
- 10 Verband tussen het kwikgehalte en het percentage van de fractie
 < 16µm van slib uit de Westerschelde (1974)
- 11 Verband tussen het arseengehalte en het percentage van de fractie
 < 16µm van slib uit de Westerschelde (1974)
- 12 Verband tussen het antimoongehalte en het percentage van de fractie
 < 16µm van slib uit de Westerschelde (1974)
- 13 Verband tussen het zinkgehalte en het percentage van de fractie
 < 16µm van slib uit de Schelde (1974)
- 14 Verband tussen het kopergehalte en het percentage van de fractie
 < 16µm van slib uit de Schelde (1974)
- 15 Verband tussen het chroomgehalte en het percentage van de fractie
 < 16µm van slib uit de Schelde (1974)
- 16 Verband tussen het loodgehalte en het percentage van de fractie
 < 16µm van slib uit de Schelde (1974)
- 17 Verband tussen het cadmiumgehalte en het percentage van de fractie
 < 16µm van slib uit de Schelde (1974)
- 18 Verband tussen het nikkelgehalte en het percentage van de fractie
 < 16µm van slib uit de Schelde (1974)
- 19 Verband tussen het kwikgehalte en het percentage van de fractie
 < 16µm van slib uit de Schelde (1974)
- 20 Verband tussen het arseengehalte en het percentage van de fractie
 < 16µm van slib uit de Schelde (1974)

LIJST VAN FIGUREN - VERVOLG

- 21 Verband tussen het antimoongehalte en het percentage van de fractie $< 16\mu\text{m}$ van slib uit de Schelde (1974)
- 22 Verloop van Zn, Cu, Cr, Pb, Cd en Ni in Scheldeslib
- 23 Verloop van Hg, As en Sb in Scheldeslib
- 24 Organische stof en kalk in slib uit de Schelde
- 25 Verband tussen het gehalte aan kalk en organische stof en het percentage van de fractie $< 16\mu\text{m}$

VOORKOMEN EN GEDRAG VAN ZWARE METALEN IN SLIB UIT DE SCHELDE

1 Inleiding

1.1 Opdracht

De opdracht tot het uitvoeren van het onderzoek kwam tot stand tijdens mondelinge contacten tussen ir. J.L. Koolen van het Rijksinstituut voor Zuivering van Afvalwater en dr. A.J. de Groot van het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid. De ontvangst van de opdracht werd op 29 augustus 1974 per brief, kenmerk V5386/LV520/EA/Td, door de Directeur van het Waterloopkundig Laboratorium bevestigd.

In een later gesprek tussen ir. Koolen en dr. De Groot zijn in de opzet van het onderzoek een aantal wijzigingen aangebracht, die in het bijzonder resulteerden in een monstercampagne, in samenwerking met de Studiedienst Vlissingen van de Rijkswaterstaat, op Belgisch gebied. Een bevestiging van de gewijzigde opdracht is vastgelegd in een brief van het Hoofd van het Laboratorium De Voorst, d.d. 13 januari 1975, kenmerk V183/R994/EA/IM.

Het onderzoek werd uitgevoerd door het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid en het Waterloopkundig Laboratorium, vestiging Haren (Gr.). Het verslag werd samengesteld door de heer K.H. Zschuppe.

1.2 Doel van het onderzoek

Zolang in een rivier de invloed van de zee nog niet merkbaar is blijven metalen aan het met het water meegevoerde slib gebonden. Vanaf het zoetwatergetijdengebied wordt een aantal van de metalen meer of minder gemobiliseerd en gaan als metaalorganische verbindingen in het omringende water in oplossing. Er zijn grote verschillen in de mate waarin de diverse elementen worden gemobiliseerd, de meest mobiele zijn Cd en Hg, gevolgd door Cu, Zn, Pb, Cr, As en Ni. De elementen Mn, La, Sc en Sm zijn daarentegen niet beweeglijk (Ref. 1). Door gebruik te maken van Mn als geleideëlement werd door De Groot (Ref. 2) aangetoond dat in de Westerschelde de afzetting van slib uit de Schelde in hoofdzaak beperkt blijft tot het oosten van de Westerschelde. Westwaarts vermindert

de invloed van de Schelde gaandeweg en vindt vermenging met vanuit zee binnendringend slib plaats. Wartel (Ref. 3) vermeldt dat het menggebied van rivier- en zeewater in de Schelde fluctueert tussen de uitmonding van de Rupel in de Schelde en Antwerpen. De concentraties van zwevend materiaal in het water zijn het grootst vanaf de Rupel tot de Ballastplaat ter hoogte van de Belgisch-Nederlandse grens. De grootste hoeveelheden afgezet slib worden volgens Wartel aangetroffen tussen Antwerpen en de grens. Bij een geringe oppervlakerafvoer van $50 \text{ m}^3/\text{s}$ bevindt volgens Peters (Ref. 4) het gebied met chloridegehalten van 1-5‰ in het water, het traject waarin de grootste uitvlokkingsprocessen optreden, zich tussen de uitmonding van de Durme en Antwerpen. Bij een hoge afvoer ($250 \text{ m}^3/\text{s}$ in Antwerpen) verschuift het afzettingsgebied stroomafwaarts naar het rayon Antwerpen-Hansweert. Bij extreem hoge afvoeren, die op kunnen lopen tot $600 \text{ m}^3/\text{s}$, wordt de afzettingszone nog verder stroomafwaarts verlegd. Uit het feit dat de gemiddelde afvoer van de Schelde en zijn zijrivieren volgens Peters $80 \text{ m}^3/\text{s}$ bedraagt, kan worden afgeleid dat de situering van het menggebied van rivier- en zeewater tussen de Rupel en Antwerpen, zoals door Wartel wordt vermeld, betrekking heeft op een gemiddelde oppervlakerafvoer van de rivier.

Naar aanleiding van een onderzoek naar de omvang van de mobiliseringsprocessen van koper in het Schelde-estuarium wordt door De Groot en Zschuppe (Ref. 5) reeds opgemerkt dat de duidelijke dalingen van de kopergehalten in afgezet slib gaande van het Verdronken Land van Saaftinge naar de Zwarte Polder, ten westen van Breskens, niet zonder meer mogen worden toegeschreven aan het optreden van mobiliseringsprocessen. Door de in westwaartse richting afnemende invloed van de Schelde vindt in het mondingsgebied van de Westerschelde vermenging met vanuit zee binnendringend slib met lage kopergehalten plaats. Daarnaast moet nog in aanmerking worden genomen dat de slibmonsters van het Verdronken Land van Saaftinge verzameld zijn in een gebied dat moet worden gezien als het brakwatergetijdengebied van de rivier. Aangezien in het brakwatergetijdengebied een deel van de metalen reeds van het slib kan zijn losgekoppeld moet het niet uitgesloten worden geacht dat het door de Schelde en zijn zijrivieren afgevoerde slib meer metalen bevat dan het op het Verdronken Land van Saaftinge afgezette slib. Deze aanname

wordt ondersteund door Wollast (Ref. 6) die in het stroomopwaartse gedeelte van de Schelde hoge metaalgehalten aantrof. Gezien de reeds genoemde waarnemingen van Wartel met betrekking tot het menggebied van rivier- en zeewater moet ter hoogte van het Verdrongen Land van Saaftinge bovendien rekening worden gehouden met een verlagende invloed door vanuit zee binnendringend slib op de metaalgehalten.

Het ontbreken van een goed inzicht in de metaalbelasting van de Schelde is de aanleiding geweest tot dit onderzoek. In eerste instantie moest een inzicht worden verkregen in de metaalrijkdom van het door de Schelde en zijn zijrivieren aangevoerde slib, alsmede in de momenteel optredende mobiliserings- en mengprocessen in het Belgische en het Nederlandse deel van het stroomgebied. Daarnaast moeten de verkregen inzichten worden geprojecteerd op de situatie die in het oostelijk deel van de Westerschelde zal ontstaan nadat enkele civieltechnische werkzaamheden in dit gebied zijn afgerond. De Nederlandse regering is nl. bereid mee te werken aan de ontwikkeling van Antwerpens haven en industrie. Voor een betere toegankelijkheid van de havens van Antwerpen voor grote zeeschepen is een beteugelingsdam geprojecteerd in het Nauw van Bath en een Baalhoekkanaal op Zeeuwsvlaams grondgebied. Consequentie van deze werkzaamheden is een snellere afvoer van het Scheldewater, met het daarin meegetransporteerde slib, naar het meer westelijk gelegen deel van de Westerschelde. Dit kan tot gevolg hebben dat de zelfreinigende effecten van de rivier door een kortere verblijftijd in het oostelijke deel meer in zeewaartse richting worden verschoven. Bovendien kan een eventueel te creëren zoet meer ten noorden van de Kreekraksluizen, het zgn. Oostmeer, van invloed zijn op het chloridegehalte in het oostelijk deel van de Westerschelde. Via de Kreekraksluizen worden na het tot stand komen van dit Oostmeer hoeveelheden zoet water op de Westerschelde gespuid die in de orde van grootte van $20 \text{ m}^3/\text{s}$ zijn, d.w.z. een kwart van de gemiddelde waterafvoer van de Schelde. Bij een eventuele verdere uitbouw van de Kreekraksluizen kunnen de te spuien hoeveelheden zoet water oplopen tot ongeveer $60 \text{ m}^3/\text{s}$. Ook deze werken zullen leiden tot een verschuiving van het brakwatergebied van de Schelde. Al deze veranderingen zouden kunnen leiden tot wijzigingen in de samenstelling (i.h.b. de gehalten aan zware metalen) van de sedimenten die in het oostelijke deel van de Westerschelde tot afzetting zullen komen.

2 Methoden van onderzoek

2.1 Wijze en plaats van verzameling der sedimenten

Omstreeks 1960 werden door het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid in het kader van een onderzoek naar de herkomst en de mangaansamenstelling van afgezet slib op een viertal plaatsen in het Schelde-estuarium bodemonsters verzameld. Voor zover de recente afzetting boven de laagwaterlijn plaats vond, werden monsters hiervan verzameld door met een plamuurmes steeds de bovenste laag over een oppervlak van $\pm 10 \text{ m}^2$ af te schrapen. De keuze van de monsters werd zodanig gemaakt, dat deze een zo groot mogelijke spreiding in de gehalten aan de fractie $< 16 \mu\text{m}$ vertoonden in verband met de hierna te behandelen betrekkingen tussen de Mn- (en andere metaal)gehalten en de gehalten aan deze fractie. Deze wijze van verzamelen werd toegepast op het Verdrongen Land van Saaftinge, de toenmalige slikken in het Zuid Sloe en in de Zwarte Polder (Fig. 1). De monsternamen op de voor de Belgische kust gelegen Vlaamse Banken geschiedde door van de met een grijper vlgs. Van Veen opgehaalde sedimenten het bovenste laagje te nemen.

In 1971 werden op beperkte schaal een aantal monsters boven de laagwaterlijn verzameld. Op het Verdrongen Land van Saaftinge was de situatie vrijwel identiek aan die van 1960. In de Zwarte Polder waren de omstandigheden echter zodanig gewijzigd dat slechts met grote moeite over enkele voor dit gebied representatieve monsters kon worden beschikt.

Ten behoeve van het in 1974 opgezette onderzoek werd het te onderzoeken gebied verdeeld in 3 rayons: het mondingsgebied van de Westerschelde, het Verdrongen Land van Saaftinge en de Schelde stroomopwaarts vanaf de Belgisch-Nederlandse grens tot Dendermonde, inclusief Rupel en Durme. De monsters van het Verdrongen Land van Saaftinge werden evenals bij voorgaande bemonsteringen verzameld in de prielen boven de laagwaterlijn. Alle overige monsters zijn vanaf een boot met een grijper verzameld. Laatstgenoemde onderwaterbemonsteringen konden worden verricht dank zij de welwillende medewerking van de Studiedienst van Rijkswaterstaat te Vlissingen die voor dit doel het meetvaartuig Wijtvliet enige dagen ter beschikking stelde.

In het mondingsgebied van de Westerschelde werden 20 monsters verzameld, verdeeld over de lokaties haven van Vlissingen (6 stuks), Sloehavens (7 stuks), handelshaven van Breskens (4 stuks) en de veerhaven van Breskens (3 stuks). Langs de prielen van het Verdrongen Land van Saaftinge werden 30 monsters verzameld, terwijl in het bovenstroomse deel van de Schelde 100 stuks werden genomen. Van laatstgenoemde monsters zijn uit kostenbesparende overwegingen na het beschikbaar komen van de gehalten aan de fractie $<16\mu\text{m}$ 60 stuks geselecteerd voor het metaalonderzoek. Een geografisch overzicht van de monsterlokaties is weergegeven in Fig. 2, terwijl een nadere omschrijving van de lokaties is opgenomen in Tabel 1.

2.2 Chemische en fysische onderzoeksmethoden

Monsters van afgezet slib afkomstig van eenzelfde lokatie vertonen steeds een lineair verband tussen de metaalgehalten en het gehalte aan de fractie $<16\mu\text{m}$. Laatstgenoemde fractie wordt betrokken op de CaCO_3 -vrije minerale bestanddelen (Ref. 1). Het lineaire verband maakt het mogelijk de metaalgehalten van eenzelfde lokatie en eenzelfde type sedimentatiemilieu te karakteriseren door één waarde. Deze waarden worden verkregen door de metaalgehalten te extrapoleren naar 100% van de fractie $<16\mu\text{m}$.

De metaalanalyses zijn in de bij 40°C gedroogde slibmonsters verricht na ontsluiting van het materiaal met heet geconcentreerd HNO_3 , H_2SO_4 en HClO_4 (Zn, Cu, Cr en Ni) of na ontsluiting met geconcentreerd HNO_3 (Pb en Cd). In de verkregen extracten zijn de metalen bepaald langs de weg van atomaire absorptie (Ref. 7, 8, 9). Totaal kwik, arseen en antimoon zijn door het Centraal Laboratorium TNO bepaald via de destructieve activeringsanalyse onder gebruikmaking van de door De Groot, De Goeij en Zegers beschreven methode (Ref. 10).

In verband met het reeds genoemde verband tussen de metaalgehalten en de gehalten aan de fractie $<16\mu\text{m}$ zijn in de monsters ook de gehalten aan CaCO_3 , organische stof en de fractie $<16\mu\text{m}$ bepaald (Ref. 2). Alle verkregen analyseresultaten zijn weergegeven in de Tabellen 2 t/m 10.

3 Resultaten van het onderzoek

3.1 Metaalgehalten in de Westerschelde in 1960

In de inleiding werd reeds opgemerkt dat De Groot door gebruikmaking van Mn als geleideëlement heeft aangetoond dat de afzetting van slib uit de Schelde in hoofdzaak beperkt blijft tot het meest oostelijke deel van de Westerschelde (Ref. 2). In het westen vindt vermenging met vanuit zee binnendringend slib plaats. De reeds omstreeks 1960 geconstateerde duidelijke dalingen van de kopergehalten in afgezet slib gaande van het Verdronken Land van Saaftinge naar de Zwarte Polder wezen eveneens op een vermenging met vanuit zee binnendringend slib met lage kopergehalten. De alsnog onderzochte metalen Zn, Cr, Pb, Cd, Ni, Hg, As en Sb in de in 1959 en 1960 verzamelde monsters geven een gedrag te zien dat in alle gevallen identiek is aan dat van koper, getuige de in het eerste gedeelte van Tabel 11 weergegeven gehalten. Bij alle metalen zijn de gehalten in de mond van de Westerschelde duidelijk lager dan op het Verdronken Land van Saaftinge, terwijl daarentegen de gehalten in de mond vrijwel overeenkomen met de gehalten op de Vlaamse Banken. Voor het element zink zijn de verschillen tussen de 3 lokaties grafisch weergegeven in Fig. 3. Uit deze figuur blijkt tevens dat ook nu weer kan worden gesproken van een duidelijk verband tussen de zinkgehalten en de gehalten aan de fractie $< 16 \mu\text{m}$.

3.2 Metaalgehalten in de Westerschelde in 1971

In 1971 werden op het Verdronken Land van Saaftinge in het afgezette slib duidelijk lagere zinkgehalten aangetroffen dan in 1959 (Tabel 11). Ook de arseengehalten geven een duidelijke daling te zien, terwijl bij lood zich eveneens een afname begint af te tekenen. Ofschoon niet zonder meer mag worden gesteld dat de metaalgehalten in het slib van het Verdronken Land van Saaftinge representatief zijn voor de gehalten in het slib dat door de Schelde wordt afgevoerd, mag toch wel worden geconcludeerd dat in de periode 1960-1970 de belasting van Scheldeslib met zink, arseen, en in geringe mate ook met lood is afgenomen. De chroom- en cadmiumgehalten zijn in dezelfde periode daarentegen toegenomen. Opvallend is dat zowel bovengenoemde verlagingen als verhogingen parallel lopen aan de verande-

ringen die in hetzelfde tijdvak in de Rijn zijn ingetreden. In de Rijn zijn daarnaast nog verhogingen van de koper-, kwik- en nikkelgehalten waargenomen, verhogingen waarvan in de Schelde - gebaseerd op de gehalten op het Verdrongen Land van Saaftinge - geen sprake is.

De verschillen tussen het Verdrongen Land van Saaftinge en de Zwarte Polder zijn in 1971 vergelijkbaar met de verschillen in 1959/1960, waarbij echter niet uit het oog mag worden verloren dat de in 1971 in de Zwarte Polder verzamelde sedimenten als gevolg van de moeilijkheden bij de monsternamen mogelijk niet geheel representatief zijn voor de in de mond van de Westerschelde tot afzetting komende sedimenten.

3.3 Metaalgehalten in de Westerschelde in 1974

De gehalten van de in 1974 op de verschillende lokaties in de Westerschelde verzamelde sedimenten zijn voor de 9 metalen in afhankelijkheid van de gehalten aan de fractie $< 16 \mu\text{m}$ weergegeven in de Figuren 4 t/m 12. Bij alle onderzochte metalen komen opnieuw de niveauverschillen tussen het meest oostelijke en het westelijke deel van de Westerschelde tot uiting, terwijl in de mond van de Westerschelde de gehalten aan de noordoever gelijk zijn aan die van de zuidkant. Wel wordt bij een tweetal monsters uit het Sloegebied (3918 en 3919) een afwijkend hoog gehalte aan een aantal metalen aangetroffen. Genoemde monsters zijn verzameld in 2 zijhavens achterin het Sloehavengebied (3918 = Van Cittershaven; 3919 = Quarleshaven). Aangezien in elk van de 2 havens slechts 1 monster werd verzameld is het niet duidelijk of de hier aanwezige industrieën verantwoordelijk moeten worden gesteld voor deze hoge gehalten.

Uit de in Tabel 11 weergegeven geëxtrapoleerde metaalgehalten blijkt dat de in 1971 waargenomen afname van zink, arseen en lood op het Verdrongen Land van Saaftinge zich sindsdien nog verder heeft voortgezet. De nikkelgehalten vertonen sinds 1971 een toename. De chroom- en cadmiumgehalten vertonen sinds 1971 weer een daling en bevinden zich in 1974 ongeveer weer op het niveau van 1959. Koper, kwik en antimoon vertonen in de loop der jaren weinig veranderingen.

De veranderingen in de mond van de Westerschelde zijn een afspiegeling van de veranderingen die zijn opgetreden in het slib van het Verdrongen Land van Saaftinge. Hieruit kan worden geconcludeerd dat sinds 1960 geen opvallende veranderingen zijn ingetreden in de mobiliserings- en mengingsprocessen in het westelijke gedeelte van het estuarium.

3.4. Metaalgehalten in de Schelde in 1974

Onder 2.1 (Wijze en plaats van verzameling der sedimenten) is reeds vermeld dat in het bovenstroomse deel van de Schelde van de 100 verzamelde monsters bodemslib na het beschikbaar komen van de gehalten aan de fractie $< 16\mu\text{m}$ 60 stuks zijn geselecteerd voor het metaalonderzoek. Bij de selectie werd getracht per lokatie een zodanig aantal monsters te kiezen dat de spreiding in de gehalten aan de fractie $< 16\mu\text{m}$ voldoende groot was om de metaalgehalten te kunnen extrapoleren naar 100% van deze fractie. Zoals uit Tabel 10 valt af te lezen was de spreiding in de gehalten aan de fractie $< 16\mu\text{m}$ op een aantal lokaties onvoldoende groot om deze extrapolatie op verantwoorde wijze te kunnen uitvoeren. Om toch de gebruikelijke extrapolatietechniek te kunnen hanteren werd het bemonsterde gebied verdeeld in 6 rayons: Dender-Durme, Durme-Rupel, Rupel-Antwerpen, Antwerpen-Doel en Doel-Grens.

Doordat de metaalgehalten in het bijzonder in het bovenstrooms van Rupelmonde gelegen deel van de Schelde per lokatie grote verschillen te zien gaven konden zelfs per rayon geen geëxtrapolerde waarden worden berekend. In de Figuren 13 t/m 21 zijn voor de verschillende metalen de gehalten weergegeven in afhankelijkheid van de bemonsteringslokaties en de gehalten aan de fractie $< 16\mu\text{m}$. De grote regionale verschillen komen in de figuren duidelijk tot uitdrukking. Daarnaast valt af te lezen dat bij de meeste metalen het niveau in de Schelde steeds hoger is dan het gemiddelde niveau van het Verdrongen Land van Saaftinge.

De verschillende metaalgehalten zijn vervolgens vergeleken met de gehalten van de monsters van het Verdrongen Land van Saaftinge met corresponderende gehalten aan de fractie $< 16\mu\text{m}$. De gemiddelde waarden zijn per lokatie weergegeven in Tabel 12 en in de Figuren 22 en 23.

In het tussen Dendermonde en de Durme gelegen deel van de Schelde vallen vooral zink en chroom op door hun extreem hoge gehalten. Bij zink treffen we de hoogste gehalten aan bij Dendermonde, terwijl de chroomgehalten pas halverwege het traject hun maximale waarden bereiken. Overigens treedt bij beide metalen reeds vrij spoedig een daling van de gehalten in. Ook bij lood en in geringe mate bij kwik vertonen de gehalten een afnemende tendens. De arseengehalten, die zich in het meest bovenstroomse deel op een uitgesproken laag niveau bevinden, geven daarentegen in stroomafwaartse richting een toename te zien. Bij de overige elementen (Cu, Cd, Ni en Sb) vinden vrijwel geen veranderingen plaats.

De invloed van de Durme op de metaalgehalten van het slib in de Schelde is gering. Alleen bij zink en chroom wordt de afnemende trend tijdelijk verstoord. Wel beginnen stroomafwaarts van de Durme de cadmiumgehalten geleidelijk op te lopen. In de Rupel worden bij laatstgenoemd element nog iets hogere gehalten waargenomen. Bij de andere metalen treedt geen extra toevoer vanuit de Rupel op.

Vanaf de samenvloeiing van deze rivier met de Schelde komen in stroomafwaartse richting grotere hoeveelheden slib tot afzetting, waarbij vooral na Antwerpen de gehalten aan de fractie $< 16 \mu\text{m}$ sterk toenemen. Het traject Rupel-Antwerpen, dat door Wartel (Ref. 3) wordt beschreven als het menggebied van rivier- en zeewater, wordt gekenmerkt door een oplopen van de gehalten aan alle metalen. Deze verhogingen kunnen niet worden toegeschreven aan een vermenging met materiaal uit de Westerschelde aangezien in de gehele Westerschelde de metaalgehalten zich op een veel lager niveau bevinden. Ook uit de onder 3.5 te behandelen samenstelling van organische stof en kalk in de sedimenten uit de Schelde en Westerschelde blijkt dat een toevoer van sedimenten vanuit de Westerschelde naar het traject Rupel-Antwerpen niet aannemelijk is. Doordat de periode tijdens en voor de monsternamen gekenmerkt werd door geringe oppervlaktewaterafvoer mag op grond van onderzoeken van Peters (Ref. 4) worden aangenomen dat juist op het betreffende traject de grootste uitvlokkingsprocessen hebben plaatsgevonden. Mogelijk moeten de geconstateerde verhogingen van de metaalgehalten worden toegeschreven aan deze uitvlokkingsprocessen. Gedacht kan worden aan gunstige sedimentatieomstandigheden voor licht zwevend materiaal waarvan bekend is

dat het relatief rijk is aan zware metalen en zodoende bij kan dragen in een verhoging van de metaalgehalten van het afgezette slib.

Stroomafwaarts van Antwerpen (lokaties 13 en 14) nemen de gehalten aan alle metalen tengevolge van mobiliseringsprocessen en toenemende vermenging met vanuit zee binnendringend materiaal geleidelijk af. Ter hoogte van de Belgisch-Nederlandse grens bevatten de afgezette sedimenten echter nog altijd 20-80% meer zware metalen dan de op het Verdrongen Land van Saaftingen tot afzetting komende sedimenten.

3.5 Herkomst van de kalk en de organische stof in de Schelde:

Resultaten van het isotopengeochemisch onderzoek.

Van de meeste elementen in de natuur komen een aantal stabiele (niet-radioactieve) isotopen voor. Van het element koolstof bestaan twee stabiele isotopen, een met massa 12 (^{12}C), de andere met massa 13 (^{13}C), respectievelijk met een voorkomen van 98,9% en 1,1%. Bij zuurstof zijn interessant de isotopen ^{16}O (99,8%) en ^{18}O (0,2%). Doordat de isotopen van eenzelfde element alleen verschillen in de massa van de atoomkern (aantal neutronen) zijn de fysische en chemische eigenschappen van de moleculen die deze isotopen bevatten, nagenoeg identiek; er zijn echter kleine verschillen. Het gevolg van juist deze kleine verschillen is, dat de verbindingen van één element niet steeds dezelfde isotopenconcentraties bezitten. Zo vinden we in vele gevallen grote verschillen in isotopensamenstelling tussen chemisch identieke componenten in zeeslib en in rivierslib (Ref. 11, 12, 13, 14).

Om de isotopensamenstelling van een verbinding of mineraal aan te geven wordt niet de absolute isotopensamenstelling ($^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ of $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$), maar de relatieve afwijking t.o.v. een internationaal overeengekomen standaard gebruikt:

$$\delta (\text{‰}) = \frac{R_m - R_s}{R_s} \times 1000$$

$R = ^{18}\text{O}/^{16}\text{O}; ^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$
 $m = \text{monster}$
 $s = \text{standaard}$

Wanneer van de koolstofisotopensamenstelling sprake is wordt de notatie δ^{13} gebruikt, respectievelijk δ^{18} voor de zuurstofisotopensamenstelling. Is de

concentratie aan ^{18}O of ^{13}C in het monster hoger dan in de standaard, dan is de deltawaarde positief, is de concentratie aan het zware isotoop lager dan is deze negatief.

De verschillen in δ^{13} en δ^{18} van componenten in zeeslib en in rivierslib kunnen gebruikt worden voor slibtransportstudies (Ref. 15). Omdat de isotopensamenstelling van deze componenten (klei, organische stof en kalk) vrijwel niet afhankelijk is van de korrelgrootte verdeling werd voor dit oriënterende onderzoek gebruik gemaakt van mengmonsters. Bij het samenstellen hiervan werd de Schelde in dezelfde rayons verdeeld als in paragraaf 3.4, namelijk: Dender-Durme, Durme-Rupel, Rupel, Rupel-Antwerpen, Antwerpen-Doel, Doel-Grens. Daarnaast werden mengmonsters samengesteld van Saaftinge, Vlissingen en Breskens.

In samenwerking met het Natuurkundig Laboratorium van de Rijksuniversiteit te Groningen (Afdeling Isotopenfysica) werd in bovengenoemde monsters de isotopensamenstelling van de kalk en de organische stof bepaald. Daarnaast werden in de individuele monsters de kalk- en de organische stof gehalten bepaald. Binnen één lokatie is het verband tussen het gehalte aan deeltjes kleiner dan 16 micron en het organische stof gehalte vrijwel lineair, voor de carbonaten treedt daarentegen een maximum op (Figuur 25). Teneinde de lokaties onderling te kunnen vergelijken worden de gehalten aan organische stof en kalk opgegeven bij 50% <16µm.

Op grond van de onderzoeken is het mogelijk om rechtstreeks een uitspraak te doen over de herkomst van de kalk en de organische stof in het Schelde-slib. Uit onderzoeken in het Rijn-estuarium is tevens gebleken dat het transportgedrag van de kalk vrijwel overeenkomt met die van de fractie kleiner dan 2 micron (klei) (Ref. 13, 15).

De resultaten van het onderzoek zijn weergegeven in Tabel 13 en ten dele in Figuur 24. Met betrekking tot de samenstelling van de kalk en de organische stof valt het Schelde-estuarium in drieën uiteen:

1. Het traject Dender-Doel. In dit traject zijn zowel de gehalten aan organische stof als die aan kalk vrijwel constant. Tevens zijn met uitzondering van de Rupel de isotopensamenstellingen van deze componenten constant.

2. Het traject Doel-Grens. In dit traject verandert het kalkgehalte alsmede de isotopensamenstelling van de kalk. Het organische stofgehalte daalt van 10% tot ongeveer 8%. De isotopensamenstelling van de organische stof blijft echter vrijwel gelijk aan waarden gevonden in het traject Dender-Doel.
3. Het traject Grens-Vlissingen. In dit traject veranderen zowel de samenstellingen als de gehalten aan kalk en organische stof.

Als bronnen voor het slib in het Schelde-estuarium komen in aanmerking: Rivierslib, getransporteerd door de Schelde en zijn zijrivieren en marien slib (zoals we dat bij Vlissingen en Vlaamse Banken vinden).

Het rivierslib van de Schelde heeft een vrijwel constante samenstelling voor wat betreft de kalk en de organische stof. De isotopensamenstelling van de kalk in de Rupel wijkt af van die van de Schelde (Tabel 25). Een invloed van deze kalk op de samenstelling van de kalk in het traject Rupel-Antwerpen valt echter niet vast te stellen.

De samenstelling van de kalk verandert in het traject Doel-Grens. Zowel de toename van het kalkgehalte als de verschuiving in de isotopensamenstelling geven aan dat een vermenging met zeekalk optreedt. De invloed van organische stof vanuit zee afkomstig wordt pas merkbaar in Saaftinge. Dit verschil in transportgedrag werd ook in andere estuaria geconstateerd (Ref. 15). Uitgaande van de samenstelling van zeekalk en rivierkalk valt te berekenen dat de kalk die we in Saaftinge vinden voor minder dan de helft van de rivier afkomstig is.

Op grond van de resultaten van dit zeer oriënterende onderzoekje kunnen we stellen dat ter hoogte van Doel de invloed van zeeslib merkbaar wordt.

3.6 Conclusies

Uit het gedrag van de metalen die gebonden aan het slib uit het bovenstroomse deel van de Schelde met het water worden aangevoerd is enerzijds gebleken dat de grote hoeveelheden zink en chroom, die in het oorspronkelijke slib aanwezig zijn, reeds vrij spoedig afnemen. Anderzijds worden in het tussen de mond van de Rupel en Antwerpen gelegen meng-

gebied van zoet en zout water bij alle metalen (en voor zink en chroom geldt dit opnieuw) duidelijk waarneembare verhogingen van de gehalten gesignaleerd. Stroomafwaarts van Antwerpen nemen de gehalten aan alle metalen ten gevolge van mobiliserings- en mengprocessen weer af, maar de niveaus blijven ter hoogte van de Ballastplaat bij de Belgisch-Nederlandse grens nog duidelijk boven die van het Verdrongen Land van Saaftinge.

Wanneer de in het oostelijke deel van de Westerschelde geplande werkzaamheden zullen zijn afgerond moet rekening worden gehouden met een verschuiving van het gebied waarin de mobiliserings- en mengprocessen een rol spelen. In het geval van een zeewaartse verschuiving kan dit leiden tot een verhoging van de metaalniveaus in het in de Westerschelde tot afzetting komende slib. Schuift het menggebied op tot in het oostelijke gedeelte van de Westerschelde, dan moet ter hoogte van het Verdrongen Land van Saaftinge rekening worden gehouden met vrijwel een verdubbeling van de cadmiumgehalten, terwijl bij kwik moet worden gedacht aan een verhoging met 50%. Bij de andere metalen bewegen de te verwachten verhogingen zich dan tussen 20 en 50%.

4 Samenvatting

Aan de hand van 9 metalen (Zn, Cu, Cr, Pb, Cd, Ni, Hg, As en Sb) kon worden aangetoond dat omstreeks 1960 de samenstelling van het afgezette slib in de mond van de Westerschelde sterk onder invloed stond van slib dat vanuit zee de mond binnendrong. De vrijwel identieke metaalsamenstelling van het slib in de mond van de Westerschelde en die van de Vlaamse Banken vormen hiervoor het bewijs. De gehalten in het slib van het Verdrongen Land van Saaftinge liggen daarentegen op een aanmerkelijk hoger niveau.

Ook in de uit 1971 ter beschikking staande monsters konden dezelfde grote verschillen tussen het westelijke en oostelijke deel van de Westerschelde worden aangetoond. Ofschoon niet zonder meer mag worden gesteld dat het slib van het Verdrongen Land van Saaftinge representatief is voor het originele Scheldeslib moet uit een vergelijking van de metaalgehalten van het slib van Saaftinge uit 1960 en 1971 worden geconcludeerd dat in dit tijdvak de belasting van Scheldeslib met zink, arseen en lood is afgenomen. De

chrom- en cadmiumgehalten geven daarentegen een toename te zien. Opvallend is hierbij dat zowel de verlagingen als de verhogingen parallel lopen met de veranderingen in de Rijn in hetzelfde tijdvak.

Uit de metaalgehalten van de in 1974 op de verschillende lokaties in de Westerschelde verzamelde sedimenten komen opnieuw de niveauverschillen tussen het meest oostelijk deel en het westelijk deel van de Westerschelde tot uiting. De in 1971 waargenomen afname van zink, arseen en lood op het Verdronken Land van Saaftinge heeft zich sindsdien nog verder voortgezet. Ook de nikkelgehalten bevinden zich sinds 1971 in stijgende lijn. De chrom- en cadmiumgehalten vertonen sinds 1971 weer een daling en bevinden zich momenteel weer op het niveau van 1959. Koper, kwik en antimoon geven in de loop der jaren nauwelijks veranderingen te zien. De niveauverschuivingen in de mond van de Westerschelde zijn bij alle metalen in zekere zin een afspiegeling van de veranderingen die zijn opgetreden op het Verdronken Land van Saaftinge.

In 1974 werden behalve in de Westerschelde ook een aantal monsters afgezet slib in de bovenloop van de Schelde verzameld. In het tussen Dendermond en de Durme gelegen deel van de rivier vallen zink en chrom op duur hun extreem hoge gehalten. Bij beide metalen treedt echter vrij spoedig een daling op. Ook lood en kwik geven een afname te zien, terwijl daarentegen de arseengehalten in stroomafwaartse richting een toename vertonen. Bij de overige elementen vinden op genoemd traject geen veranderingen plaats. Zowel de Durme als de Rupel blijken geen grote invloed te hebben op de metaalgehalten van het slib in de Schelde. Wel beginnen de cadmiumgehalten stroomafwaarts van de Durme geleidelijk op te lopen.

Het traject Rupel-Antwerpen wordt gekenmerkt door een verhoging van de gehalten aan alle metalen. Mogelijk moeten deze verhogingen worden toegeschreven aan de op dit traject optredende uitvlokkingsprocessen. Gedacht wordt hierbij aan gunstige sedimentatieomstandigheden voor licht zwevend materiaal, dat relatief rijk is aan zware metalen en zodoende bij kan dragen tot een verhoging van de gehalten van het afgezette slib. Stroomafwaarts van Antwerpen nemen de metaalgehalten ten gevolge van mobilise-

ringsprocessen en een toenemende vermenging met vanuit zee binnendringend materiaal geleidelijk af. Aanvankelijk speelt hierbij de mobilisatie een dominerende rol. Uit het onderzoek naar de isotopensamenstelling van de met het slib getransporteerde carbonaten en organische stof is nl. gebleken dat pas ter hoogte van Doel kan worden gesproken van een vermenging met vanuit zee binnendringend slib. Ter hoogte van de Belgisch-Nederlandse grens bevatten de sedimenten nog altijd 20-80% meer zware metalen dan de op het Verdrongen Land van Saaftinge tot afzetting komende sedimenten.

Wanneer de in het oostelijke deel van de Westerschelde geplande werkzaamheden zijn uitgevoerd moet rekening worden gehouden met een verschuiving van het gebied waarin de mobiliserings- en mengprocessen een rol gaan spelen in meer zeewaartse richting. Voor het in de Westerschelde tot afzetting komende slib kan dit leiden tot een verandering van de metaalniveaus. Schuift het menggebied op tot in het oostelijke gedeelte van de Westerschelde, dan moet ter hoogte van het Verdrongen Land van Saaftinge rekening worden gehouden met vrijwel een verdubbeling van de cadmiumgehalten, terwijl bij kwik moet worden gedacht aan een verhoging met 50%. Bij de andere metalen bewegen de te verwachten verhogingen zich dan tussen 20 en 50%.

Het verdient aanbeveling het gedrag van de zware metalen in het slib van de Westerschelde in de loop van de tijd te blijven vervolgen.

5 LITERATUUR

- 1 Groot, A.J. de, Allersma, E., en Driel, W. van, Zware metalen in fluviatiele en mariene ecosystemen.
Symposium "Waterloopkunde in dienst van industrie en milieu" Delft 1973, 27 blz.
- 2 Groot, A.J. de, Mangaantoeestand van Nederlandse en Duitse holocene sedimenten.
Versl. landbouwk. Onderz. 1963, 69.7, 164 blz.
- 3 Wartel, S., Variations in concentration of suspended matter in the Scheldt estuary.
Bull. Inst. R. Sci. Nat. Belg., Sci. Terre 1973, 49 (2), 11 blz.
- 4 Peters, J.J., Transports de sediments dans l'estuaire de l'Escaut. Programme national sur l'environnement physique et biologique, Project mer, Modèle mathématique, Rapport de synthèse, Luik 1972, 265-293.
- 5 Groot, A.J. de, en K.H. Zschuppe, Koper in de Nederlandse delta.
TNO-Nieuws 1972, 27, 437-441.
- 6 Wollast, R., Discharge of particulate pollutants in the North Sea by the Scheldt.
North Sea Science, Working papers II, Aviemore 1971, 9 blz.
- 7 Balraadjsing, B.D., Bepaling van totaal-zink in grond met atoom-absorptiespectrofotometrie.
Rapp. 11-1972, Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Haren (Gr.), 20 blz.
- 8 Balraadjsing, B.D., Bepaling van totaal-koper in grond met atoomabsorptiespectrofotometrie. Rapp. 12-1972, IB, Haren (Gr.), 15 blz.
- 9 Balraadjsing, B.D., The determination of total lead in soil by atomic absorption spectrophotometry.
Comm. Soil Sci. Plant Anal. 1974, 5 (1), 25-37.

- 10 Groot, A.J. de, Goeij, J.J.M. de, and Zegers, C., Contents and behaviour of mercury as compared with other heavy metals in sediments from the rivers Rhine and Ems.
Geol. Mijnbouw 1971, 50, 393-398.
- 11 Salomons, W., Chemical and isotopic composition of carbonates during an erosion-sedimentation cycle.
Diss. Rijksuniversiteit Groningen 1973, 118 blz.
Tevens: University microfilms, Ann. Arbor., Order No. 74-20094.
- 12 Salomons, W., Chemical and isotopic composition of carbonates in recent sediments and soils in Western Europe.
J. Sediment. Petrol, June 1975.
- 13 Salomons, W., Hofman, P., Boelens, R., and Mook, W.G., The oxygen isotopic composition of the fraction less than 2 microns (clay fraction) in recent sediments from Western Europe.
Mar. Geol. 1975, 18, M23-M28.
- 14 Salomons, W., Mook, W.G., and Brümmer, G., The organic matter content and its isotopic composition in recent argillaceous sediments from Western Europe.
In voorbereiding.
- 15 Salomons, W., Mook, W.G., Groot, A.J. de, and Allersma, E., The use of stable isotopes for estuarine sediment transport studies.
In voorbereiding.

Tabel 1. Overzicht van de bemonsteringspunten langs de Schelde

Lokatie	Traject	Omschrijving
1	Dender-Durme	Voor uitmonding Dender
2	Dender-Durme	Tussen Dendermonde en Bruggenhout
3	Dender-Durme	Haven van Moerzeke
4	Dender-Durme	Baasrode
5	Dender-Durme	Vlaskil, Nieuwe Briel
6	Dender-Durme	Mariekerke
7	Dender-Durme	Tussen Mariekerke en mond Durme
8	Durme-Rupel	Mond Durme
9	Durme-Rupel	Pennekenvet schoor
10	Durme-Rupel	Grens Bornem-Hingene
11A	Rupel	Boom
11B	Rupel	Inloop zeesluis Wintham
11C	Rupel	Mond Rupel
12A	Rupel-Antwerpen	Moerkil
12B	Rupel-Antwerpen	Hoboken
13A	Antwerpen-Doel	Inloop Royerssluis
13B	Antwerpen-Doel	Inloop Boudewijnsdijk
13C	Antwerpen-Doel	Haven Doel
14A	Doel-Grens	Inloop Zandvlietdijk
14B	Doel-Grens	Schaar van Ouden Doel
14C	Doel-Grens	Ballastplaat

Tabel 2. Analysegegevens van slibmonsters van het Verdrongen Land van Saaftinge (1959)

Reg. No. = EG	% CaCO ₃	% Org.stof	% fractie < 16 µm		Zn	Cu	Cr	Pb	Cd	Ni	Hg	As	Sb
			1)	2)									
7789	17,1	7,69	46,0	61,2				162	8,2	31,3			
7790	16,8	7,17	38,7	50,9				135	7,4	28,7			
7791	16,0	6,62	33,3	43,0	500	68	166	126	6,1	25,4	1,7	58	2,8
7792	17,7	9,27	49,2	67,4	716	106	224				3,4	92	3,8
7793	16,6	7,26	39,3	51,6	557	82	186				1,6	63	3,1
7794	14,6	5,56	25,6	32,1				110	5,5	21,3			
7795	13,5	3,94	21,0	25,4	332	41	138	77	3,9	17,8	1,4	39	2,3
7796	17,3	7,11	42,8	56,6				149	7,6	30,5			
7797	17,3	8,82	50,1	67,8	703	104	215	179	9,3	36,5	2,3	84	4,2
7798	15,7	7,66	40,5	52,9				141	7,4	28,6			
7799	15,8	7,81	42,0	55,0	568	82	179				2,2	70	3,1
7800	12,9	4,45	23,8	28,8				86	4,4	18,6			
7801	14,1	4,88	29,1	35,9	423	52	150	99	5,1	21,1	2,2	44	2,3
7804	11,4	3,75	25,7	30,3	350	41	132				0,89	38	2,1
7805	15,8	7,99	44,6	58,5	635	84	209				2,5	69	3,0
7806	13,2	4,88	29,2	35,7	418	53	156				1,4	53	2,5

1) <16 µm als procenten van alle bestanddelen

2) <16 µm als procenten van de CaCO₃-vrije minerale bestanddelen

Tabel 3. Analysegegevens van slibmonsters uit het Zuid Sloe (1959/60)

Reg.No. = EG	% CaCO_3	% Org.stof	% fractie < 16 μm		dpm Zn	dpm Cu	dpm Cr	dpm Pb	dpm Cd	dpm Ni	dpm Hg	dpm As	dpm Sb
			1)	2)									
8049	22,7	6,18	52,4	73,7	349	47	141	111	1,5	30,0	1,43		1,53
8394	24,5	6,45	53,7	77,8	314	47	143	116	0,9	31,3	1,41	33	
8395	22,5	5,35	43,8	60,8	259	37	137	92	0,9	25,0	1,21	26	1,27
8396	22,8	5,43	45,6	63,5	292	40	122	98	1,1	27,0	1,20	24	1,38
8400	23,6	6,08	50,1	71,3	285	45	147	104	0,9	28,5	1,41	32	1,45
8402	23,1	6,07	47,3	66,8	298	43	126	99	1,1	27,3	1,35	28	1,28
8403	23,5	5,94	46,2	65,4	299	42	126	98	1,1	27,3	1,27	34	1,57
8404	23,8	6,09	49,3	70,3	288	45	143	102	1,1	28,8	1,04	31	0,94
8406	24,3	5,73	48,4	69,2	304	45	135	105	1,2	28,4	1,47	29	1,47
8407	23,9	6,21	50,7	72,5	296	45	133	107	1,0	30,6	1,46	30	1,40

1) <16 μm als procenten van alle bestanddelen

2) <16 μm als procenten van de CaCO_3 -vrije minerale bestanddelen

Tabel 4. Analysegegevens van slibmonsters uit de Zwarte Polder (1959/60)

Reg. No. = EG	% CaCO_3	% Org.stof	% fractie <16 μm		dpm Zn	dpm Cu	dpm Cr	dpm Pb	dpm Cd	dpm Ni	dpm Hg	dpm As	dpm Sb
			1)	2)									
7780	26,9	6,74	48,0	72,3	309	40	124	107	0,8	26,8		28	1,35
7781	28,3	7,30	51,6	80,1	318	42	127	107	0,7	28,6	2,14	30	1,36
7782	27,1	6,69	50,6	76,5	309	40	133	113	0,7	28,5	1,60	30	1,47
7783	25,0	7,03	53,0	78,0	324	46	138	122	0,6	30,2	1,52	31	1,67
7784	24,4	6,65	53,6	77,8	310	42	139	120	0,6	29,8	1,35	33	1,48
7785	24,9	6,19	50,0	72,6	302	42	130	117	0,6	29,0	1,58	29	1,59
7786	23,7	6,30	49,0	70,0	295	41	127	113	0,7	28,8	1,52	29	1,37
7787	24,8	6,81	52,3	76,5	309	44	130	120	0,6	30,6	1,55	29	1,52
7788	18,3	4,52	35,7	46,2	208	30	92	80	0,4	20,4	0,97	22	1,08
8960	19,9	4,70	40,3	53,4	229	31	111	78	0,6	23,1	0,86	20	0,95
8961	19,6	4,21	30,6	40,2	171	23	81	57	0,5	19,5	0,70	15	0,64
8962	22,7	4,87	38,0	52,5	213	29	100	77	0,7	22,1	0,84	19	0,94
8963	23,6	5,37	40,6	57,2	226	31	110	84	0,7	24,3	0,84	20	0,99
8964	18,1	4,45	35,4	45,7	179	24	82	62	0,5	20,8	0,71	18	0,80
8965	20,3	5,34	37,4	50,3	194	25	94	70	0,6	21,0	0,49	22	0,88

1) <16 μm als procenten van alle bestanddelen

2) <16 μm als procenten van de CaCO_3 -vrije minerale bestanddelen

label 5. Analysegegevens van slibmonsters van de Vlaamse Banken (1960)

Reg.No. = EG	% CaCO ₃	% Org.stof	% fractie <16 μm		dpm Zn	dpm Cu	dpm Cr	dpm Pb	dpm Cd	dpm Ni	dpm Hg	dpm As	dpm Sb
			1)	2)									
8354	6,2	0,65	6,8	7,3	45	3	15	14	0,1	4,4	0,09	6	0,17
8355	27,3	4,59	44,4	65,2	221	29	107	88	0,5	22,1	1,03	22	1,02
8356	27,2	3,55	36,5	52,7	188	25	93	61	0,5	17,6	0,85	20	0,91
8357	26,0	2,06	26,0	36,2	124	18	67						
8358	25,6	2,72	27,2	37,9	144	19	69	53	0,5	15,0	0,59	15	0,63
8359	25,8	4,69	44,0	63,2	236	31	100	85	1,0	22,1	0,98	22	0,87
8360	22,0	3,68	39,3	52,9	184	24	90						
8361	18,4	1,74	21,4	26,8	91	12	48	40	0,4	10,9	0,41	12	0,45
8362	24,7	5,66	52,8	75,9	273	35							
8363	25,2	5,31	50,8	73,1	268	33	122	109	0,8	26,3	1,29	27	1,33
8364	14,1	1,48	16,4	19,4	68	10	40	34	0,2	9,6	0,34	11	0,47
8365	22,8	4,58	40,3	55,5	227	29							
8366	26,1	3,52	35,0	49,7	153	20	74	65	0,7	17,5	0,70	15	0,77
8367	13,5	1,82	7,4	8,7	43	7	22	20	0,3	5,6	0,18	7	0,21
8368	20,2	3,36	27,2	35,6	167	21	82	69	0,7	16,0	0,76	14	0,70
8369	25,0	4,95	36,6	52,3	253	32	112						
8370	19,8	3,10	22,4	29,1	149	17	74	52	0,7	14,3	0,54	15	0,54
8371	24,8	4,72	37,3	52,9	253	33	114	101	0,9	23,0	1,05	23	1,12
8372	4,2	0,29	2,0	2,1	20	1	2						
8373	21,8	4,10	28,5	38,5	215	26	88						
8374	20,8	3,32	25,4	33,5	161	19	80	57	0,7	16,0	0,60	18	0,63
8375	25,6	4,25	31,5	44,9	203	26	99	79	0,9	18,9	0,82	22	0,84

1) <16 μm als procenten van alle bestanddelen

2) <16 μm als procenten van de CaCO_3 -vrije minerale bestanddelen

Tabel 6. Analysegegevens van slibmonsters van het Verdrinken Land van Saaftinge (1971)

Reg. No. = LG	% CaCO ₃	% Org.stof	% fractie < 16 µm		dpm Zn	dpm Cu	dpm Cr	dpm Pb	dpm Cd	dpm Ni	dpm Hg	dpm As	dpm Sb
			1)	2)									
3525	12,3	7,53	40,9	51,0	429	69	210	119	8,6	30,0			
3526	9,0	4,49	25,0	28,9	288	42	144						
3527	11,6	6,37	36,1	44,0	406	61	210						
3528	11,0	6,76	35,6	43,3	393	62	204	108	8,4	27,1			
3529	9,9	5,68	28,0	33,2	322	49	165	87	6,5	22,3	1,52	43	2,03
3530	10,8	6,63	32,4	39,2	367	56	181						
3531	12,3	7,45	39,2	48,9	417	68	213						
3532	12,1	7,01	37,6	46,5	429	66	208	115	8,5	28,2	2,05	53	2,86
3533	11,0	6,27	32,0	38,7	374	54	177	99	7,4	25,2			
3534	10,8	5,58	30,2	36,1	349	52	177						
3535	11,1	5,81	31,3	37,7	352	52	173		1,54	39			2,53
3536	13,5	8,91	47,4	61,1	503	81	242	134	10,7	34,4			
3537	13,0	7,89	43,4	54,9	481	73	223	125	9,6	31,3			
3538	13,1	7,67	42,0	53,0	444	69	225						
3539	12,5	6,48	35,9	44,3	406	64	210						
3540	12,5	5,81	23,3	28,5	294	38	146	69	5,0	20,5	1,08	37	1,53
3541	11,9	4,47	19,5	23,3	236	28	123				0,84	27	1,21
3542	12,2	4,95	21,1	25,5	245	32	130						
3543	12,4	4,75	21,0	25,3	243	33	138				1,23	25	1,34
3544	11,7	4,21	19,7	23,4	224	28	122	55	3,8	16,6	0,85	25	1,24
3545	13,1	7,17	32,1	40,3	332	49	169						
3546	11,4	3,66	16,2	19,1	202	23	100	46	3,3	14,4	0,68	23	1,07
3547	12,9	7,12	28,8	36,0	332	47	163				1,49	39	1,85
3548	13,0	6,28	24,6	30,5	285	37	141				1,25	32	1,73
3549	12,5	7,67	31,6	39,6	351	49	179						
3550	13,0	7,65	27,3	34,4	328	44	161				1,42	39	1,81
3551	13,6	9,72	40,2	52,4	411	64	210						
3552	13,0	7,76	28,1	35,5	319	42	149				1,38	37	1,65
3553	13,2	6,70	25,7	32,1	307	40	145						
3554	13,8	9,27	35,8	46,5	390	52	188				1,89	47	2,84

1) <16 µm als procenten van alle bestanddelen

2) <16 µm als procenten van de CaCO₃-vrije minerale bestanddelen

Tabel 7. Analysegegevens van slibmonsters uit de Zwarte Polder (1971)

Reg.No. = LG	% CaCO ₃	% Org.stof	% fractie < 16 µm		dpm Zn	dpm Cu	dpm Cr	dpm Pb	dpm Cd	dpm Ni	dpm Hg	dpm As	dpm Sb
			1)	2)									
3555	22,6	7,44	37,6	53,7	168	19	115	58	0,8	21,6	0,70	14	0,84
3556	22,7	9,42	41,8	61,6	175	19	117	61	0,8	24,4	0,87	16	0,82
3557	22,4	4,82	39,3	54,0	178	19	121	60	0,9	23,2	0,70	14	0,71
3558	20,2	5,14	41,3	55,3	180	19	115	65	0,9	23,9	0,76	20	0,83
3559	17,5	4,53	33,6	43,1	152	15	92	53	0,7	19,8	0,55	17	0,64
3560	18,2	4,27	33,8	43,6	152	15	96	52	0,8	18,6	0,62	16	0,65
3561	18,7	3,98	32,0	41,4	149	17	93	52	0,8	19,2	0,60	16	0,69
3562	22,0	4,66	38,2	52,1	174	18	112	61	0,9	21,8	0,69	15	0,86
3563	17,4	3,58	30,3	38,3	142	15	87	51	0,9	17,6	0,61	16	0,66
3564	22,6	5,76	42,5	59,3	177	22	110	60	0,9	25,5	0,72	22	0,82
3565	21,2	4,85	36,0	48,7	151	18	99	51	0,7	20,1	0,68	16	0,81
3566	20,0	4,51	34,0	45,0	155	18	101	52	0,7	20,1	0,57	18	0,72
3567	20,1	4,46	33,5	44,4	162	18	102	51	0,8	21,2	0,64	16	0,66
3568	18,8	4,64	33,1	43,2	159	20	97	56	1,0	20,6	0,68	16	0,78
3569	17,3	4,17	29,8	37,9	137	17	91	48	0,7	18,1	0,65	15	0,68

1) <16 µm als procenten van alle bestanddelen

2) <16 µm als procenten van de CaCO₃-vrije minerale bestanddelen

Tabel 8. Analysegegevens van slibmonsters van het Verdrongen Land van Saaftinge (1974)

Reg.No. = PG	% CaCO ₃	% Org.stof	% fractie <16 µm		dpm Zn	dpm Cu	dpm Cr	dpm Pb	dpm Cd	dpm Ni	dpm Hg	dpm As	dpm Sb
			1)	2)									
3607	12,5	5,70	33,2	40,6	271	59	136	81	4,9	27,6	1,39	38	2,03
3608	12,4	4,77	26,6	32,1	234	52	131	70	4,4	23,5	1,27	32	1,65
3609	10,5	3,66	20,4	23,8	188	38	111	56	3,4	18,8	0,86	25	1,32
3610	12,3	4,29	22,8	27,3	225	45	123	64	4,0	19,9	1,11	26	1,53
3611	12,5	4,55	24,5	29,6	235	45	123	67	4,4	21,9	1,11	28	
3612	12,0	4,49	22,5	26,9	223	43	123	63	4,1	20,1	1,06	27	1,74
3613	9,9	3,93	18,6	21,6	186	38	110	55	3,4	16,9	0,89	23	1,37
3614	9,4	2,83	15,6	17,8	151	31	102	45	2,7	14,3	0,74	21	1,15
3615	10,8	5,34	23,1	27,5	237	47	123	69	4,6	21,2	1,07	28	1,41
3616	10,5	5,14	21,8	25,8	230	45	123	66	4,2	20,1	1,04	28	1,69
3617	11,5	5,33	26,2	31,5	284	53	134	75	5,2	23,4	1,28	32	1,85
3618	9,8	3,04	16,0	18,4	162	32	101	47	2,9	14,2	0,70	20	1,18
3619	11,2	5,85	25,2	30,4	269	55	126	75	5,2	23,3	1,22	34	1,66
3620	9,2	3,40	16,0	18,3	178	34	105	51	3,4	16,0	0,78	21	1,25
3621	10,0	4,98	22,1	26,0	234	48	133	64	4,3	21,4	1,17	29	1,79
3622	10,0	5,05	22,8	26,8	229	48	126	72	4,6	19,9	1,05	29	1,66
3623	11,3	5,15	28,8	34,5	274	57	150	83	5,5	24,1	1,34	33	1,95
3624	9,4	3,42	19,1	21,9	191	41	113	61	3,1	18,9	1,01	26	1,45
3625	10,3	4,26	22,0	25,7	226	46	126	69	4,3	20,4	1,14	28	1,53
3626	11,7	6,22	32,7	39,8	339	67	155	101	6,6	27,5	1,53	42	2,32
3627	11,7	6,60	33,4	40,4	347	69	155	102	6,9	27,8	1,41	42	1,98
3628	10,3	4,37	24,7	28,9	239	51	134	76	4,5	19,7	1,15	30	1,65
3629	9,7	3,75	20,1	23,2	212	43	122	67	3,5	17,5	1,08	28	1,58
3630	8,7	3,39	16,6	18,9	193	36	117	55	3,4	15,0	0,79	24	1,28
3631	10,2	3,67	22,6	26,2	231	48	126	72	3,8	19,6	1,27	31	1,84
3632	9,6	3,18	17,3	19,8	192	38	114	57	3,4	16,0	0,63	24	1,03
3633	8,6	3,10	17,8	20,2	185	38	122	61	2,9	16,0	0,94	28	1,62
3634	9,9	2,91	16,9	19,4	180	36	101	54	3,0	15,5	0,75	23	1,15
3635	10,7	5,32	27,3	32,5	285	59	138	87	4,8	23,9	1,42	35	1,78
3636	9,3	3,79	21,4	24,6	225	48	118	72	3,5	20,4			

1) <16 µm als procenten van alle bestanddelen

2) <16 µm als procenten van de CaCO₃-vrije minerale bestanddelen

Tabel 9. Analysegegevens van slibmonsters uit de mond van de Westerschelde (1974)

Reg. No. = PG	% CaCO ₃	% Org.stof	% fractie <16 µm		dpm Zn	dpm Cu	dpm Cr	dpm Pb	dpm Cd	dpm Ni	dpm Hg	dpm As	dpm Sb
			1)	2)									
<u>Haven Vlissingen</u>													
3908	21,0	3,95	33,5	44,6	158	48	87	55	0,6	20,4	0,56	15	0,73
3909	23,3	5,61	47,5	66,8	189	32	108	70	0,8	27,2	0,74	19	1,07
3910	23,9	6,04	51,1	72,0	198	32	116	77	0,8	29,5	0,81	20	1,08
3911	23,5	6,26	51,3	73,0	210	35	118	79	1,1	28,9	0,87	21	1,07
3912	23,7	6,11	51,6	73,5	198	33	122	79	0,8	28,6	0,87	20	
3913	23,3	4,77	40,2	55,9	160	28	95	62	0,7	22,0	0,67	19	0,84
<u>Sloehavens</u>													
3914	17,2	2,80	22,8	28,5	111	16	83	37	0,7	14,9	0,41	11	0,54
3915	21,5	4,92	39,3	53,4	183	28	107	62	0,8	24,5	0,74	18	0,83
3916	22,2	6,23	51,5	72,0	221	35	122	82	1,8	31,6	0,99	22	1,13
3917	21,4	5,86	47,0	64,6	205	35	118	76	1,9	29,5	0,89	22	1,17
3918	16,2	5,53	44,7	57,0	320	37	108	104	20,2	37,4	0,77	20	1,47
3919	17,9	7,74	46,2	62,1	211	39	107	96	2,5	146,6	0,75	32	1,41
3920	19,9	4,27	34,4	45,4	158	21	97	56	1,0	22,2	0,57	16	0,74
<u>Handelshaven Breskens</u>													
3921	12,3	1,79	12,7	14,8	51	11	61	18	0,2	9,4	0,18	6	0,39
3922	23,4	4,00	26,7	36,8	157	26	95	49	1,0	19,0	0,49	16	0,63
3923	22,8	4,03	27,8	38,0	146	24	82	52	0,9	15,6	0,57	16	0,61
3924	24,1	5,43	42,9	60,9	198	33	109	74	1,3	25,3	0,76	18	0,94
<u>Veerhaven Breskens</u>													
3925	24,1	4,31	26,7	37,3	160	24	87	51	1,0	19,3			
3926	24,3	4,70	35,9	50,6	162	31	92	61	1,0	22,9	0,70	16	0,81
3927	23,8	4,08	32,7	45,3	159	28	91	55	0,8	21,5	0,61	17	0,79

1) ≤16 µm als procenten van alle bestanddelen
2) <16 µm als procenten van de CaCO₃-vrije minerale bestanddelen

Tabel 10. Analysegegevens van slibmonsters uit de Schelde (1974)

Reg.No. = PG	Bem. punt	% CaCO ₃	% Org.stof	% fractie < 16 µm		dpm Zn	dpm Cu	dpm Cr	dpm Pb	dpm Cd	dpm Ni	dpm Hg	dpm As	dpm Sb
				1)	2)									
4500	1	5,6	1,57	7,2	7,8	743	22	192	57	2,9	15,0	0,37	4	1,11
4501	1	5,1	2,86	12,6	13,7	1592	39	209	94	3,2	19,4			
4502	1	5,4	2,86	12,4	13,5	1583	41	238	100	3,6	20,6	0,68	9	1,23
4505	2	6,1	4,32	15,8	17,6	1802	52	390	125	5,9	24,1	1,19	17	2,99
4506	2	6,0	5,02	18,9	21,2	2303	68	453	145	7,2	28,5	1,26	17	3,18
4507	2	6,2	4,69	17,5	19,6	2061	62	445	134	6,4	24,3	1,10	4	1,41
4509	3	6,7	5,75	22,2	25,4	2168	78	667	156	9,2	29,5	1,55	20	1,62
4510	3	6,7	5,15	19,2	21,8	1846	68	546	138	8,3	28,0	1,18	20	2,32
4513	3	6,6	6,08	22,9	26,2	2256	76	631	164	9,4	31,5			
4514	4	6,7	2,48	11,9	13,1	1123	38	309	89	4,4	19,6	0,76	15	1,81
4515	4	6,0	1,51	8,7	9,4	673	22	217	62	3,3	15,0	0,47	15	0,81
4516	4	7,0	2,74	12,2	13,5	1005	38	430	86	6,0	20,4	0,70	8	0,92
4517	4	6,3	2,25	10,6	11,6	1060	32	268	84	3,2	16,5	0,62	14	1,30
4518	4	6,7	2,88	12,6	13,9	1203	41	347	95	4,8	20,4	0,69		1,53
4520	5	7,3	4,85	18,3	20,8	1558	64	579	126	8,1	28,8	1,21	21	2,28
4521	5	7,6	5,55	20,8	23,9	1708	71	678	142	10,1	31,0	1,44	24	2,49
4523	5	7,6	5,90	21,6	25,0	1694	73	691	143	10,0	30,8		23	2,39
4524	6	7,8	3,47	15,0	16,9	966	55	310	102	6,1	27,9	0,96	25	2,59
4526	6	7,9	3,30	14,2	16,0	995	53	336	96	5,1	24,8	0,87	22	2,24
4528	6	8,1	3,47	15,9	18,0	960	59	330	104	6,8	29,4	1,10	19	2,54
4529	7	7,5	10,17	47,8	58,1	2437	152	799	234	20,2	56,6	2,50	50	4,77
4530	7	7,6	10,50	52,6	69,2	1675	166	680	225	21,8	63,9		59	6,07
4531	7	7,5	9,39	42,0	50,5	2138	147	667	217	18,1	53,9	2,42	52	5,00
4532	7	8,0	8,76	40,5	48,7	1667	123	677	186	16,4	50,9	1,99	48	3,84
4533	7	8,0	8,43	38,2	45,7	1827	129	681	194	16,9	49,9	2,44	49	3,96
4536	8	7,8	5,81	25,3	29,3	1458	79	563	146	10,9	35,4	1,38	29	3,05
4537	8	7,4	3,05	13,5	15,1	823	45	314	90	4,7	23,5	0,85	21	2,52
4538	8	8,1	4,90	21,3	24,5	1182	73	424	122	9,0	34,0	1,18	29	2,73
4540	9	7,1	3,56	15,2	17,0	839	57	336	107	7,0	26,5	1,04	21	
4541	9	7,4	4,52	18,9	21,5	1153	74	388	126	10,1	33,2	1,19	25	2,71
4543	10	6,9	6,85	30,5	35,4	1390	112	527	172	15,5	44,1	2,13	46	3,96
4544	10	7,3	8,67	40,3	48,0	1456	137	581	199	20,5	54,1	2,56	57	5,02
4545	10	7,8	7,48	32,6	38,5	1494	114	563	187	17,8	46,8		48	5,01

Tabel 10 - Vervolg

Reg.No. = PG	Bem. punt	% CaCO_3	% Org.stof	% fractie < 16 μm		dpm Zn	dpm Cu	dpm Cr	dpm Pb	dpm Cd	dpm Ni	dpm Hg	dpm As	dpm Sb
				1)	2)									
4546	10	7,6	9,84	46,4	56,2	1872	156	736	233	22,9	58,2	2,94	58	6,45
4548	10	7,5	4,86	21,7	24,5	932	80	368	139	11,4	34,8	1,38	34	2,58
4549	11A	5,6	8,72	31,7	35,7	894	177	274	246	25,2	66,9	1,98	24	4,26
4550	11B	6,6	9,45	38,1	45,4	1225	173	425	242	30,4	61,2	3,37	78	7,14
4551	11B	6,7	9,37	43,8	52,2	1108	171	371	230	25,9	68,0	3,45	70	7,17
4555	11B	8,7	11,72	61,8	77,7	1101	207	394	270	31,3	80,0	4,26	75	9,57
4557	11B	7,0	10,77	53,1	64,6	1176	194	426	254	29,5	76,2	3,38	71	8,94
4558	11B	7,1	11,28	57,2	70,1	1221	210	473	275	31,9	79,3	4,14	76	9,11
4560	11C	6,7	3,00	12,2	13,5	380	54	131	91	7,2	29,7	0,72	21	2,86
4562	12A	6,5	8,82	32,4	38,3	1336	166	452	248	28,3	61,6	2,60	68	3,94
4564	12A	7,5	10,33	40,1	48,8	1356	184	471	269	37,1	66,5	3,85	82	6,71
4567	12B	8,6	6,58	24,2	28,8	1082	101	335	161	15,9	44,5	1,78	45	3,80
4569	12B	8,5	4,23	19,5	22,3	543	66	223	111	10,2	33,6	1,29	35	3,47
4571	12B	7,8	2,78	12,9	14,4	523	51	234	99	7,6	22,9	0,81	25	2,60
4575	13A	10,9	10,79	51,6	65,9	877	169	289	249	22,8	62,2	3,50	80	7,02
4577	13A	10,7	10,97	54,0	68,9	910	159	345	243	23,9	53,8	4,35	88	6,58
4579	13B	12,1	10,57	60,9	78,8	848	156	359	224	23,4	58,7	4,38	84	6,32
4583	13B	11,5	10,39	57,0	73,0	840	151	316	223	22,4	54,7	4,53	87	6,14
4584	13C	11,7	10,85	60,2	77,7	943	156	379	223	23,1	60,7	4,45	87	6,14
4587	13C	11,5	8,09	45,3	56,3	746	143	275	289	16,7	48,9	3,53	65	4,75
4589	14A	13,5	7,53	38,6	48,9	516	86	209	126	11,6	38,5	2,51	53	3,01
4590	14A	13,3	6,90	34,9	43,7	478	81	208	122	10,0	36,6	2,66	50	2,97
4591	14A	13,0	9,10	47,8	61,4	608	105	252	163	14,9	45,3	3,32	67	4,35
4593	14A	13,5	9,08	50,2	64,8	630	112	269	171	17,1	46,9	3,70	66	4,01
4594	14B	8,1	3,08	15,8	17,8	278	37	107	74	5,9	20,0	1,07	26	1,52
4596	14C	7,6	2,69	11,8	13,2	264	37	169	68	5,3	18,3		16	2,23
4597	14C	11,3	4,52	24,7	29,3	419	73	174	112	9,8	31,4		42	3,15

1) <16 μm als procenten van alle bestanddelen2) <16 μm als procenten van de CaCO_3 -vrije minerale bestanddelen

Tabel 11. Naar 100% van de fractie $< 16\mu\text{m}$ geëxtrapoleerde gehalten aan zware metalen (in dpm) van sedimenten uit de Westerschelde.

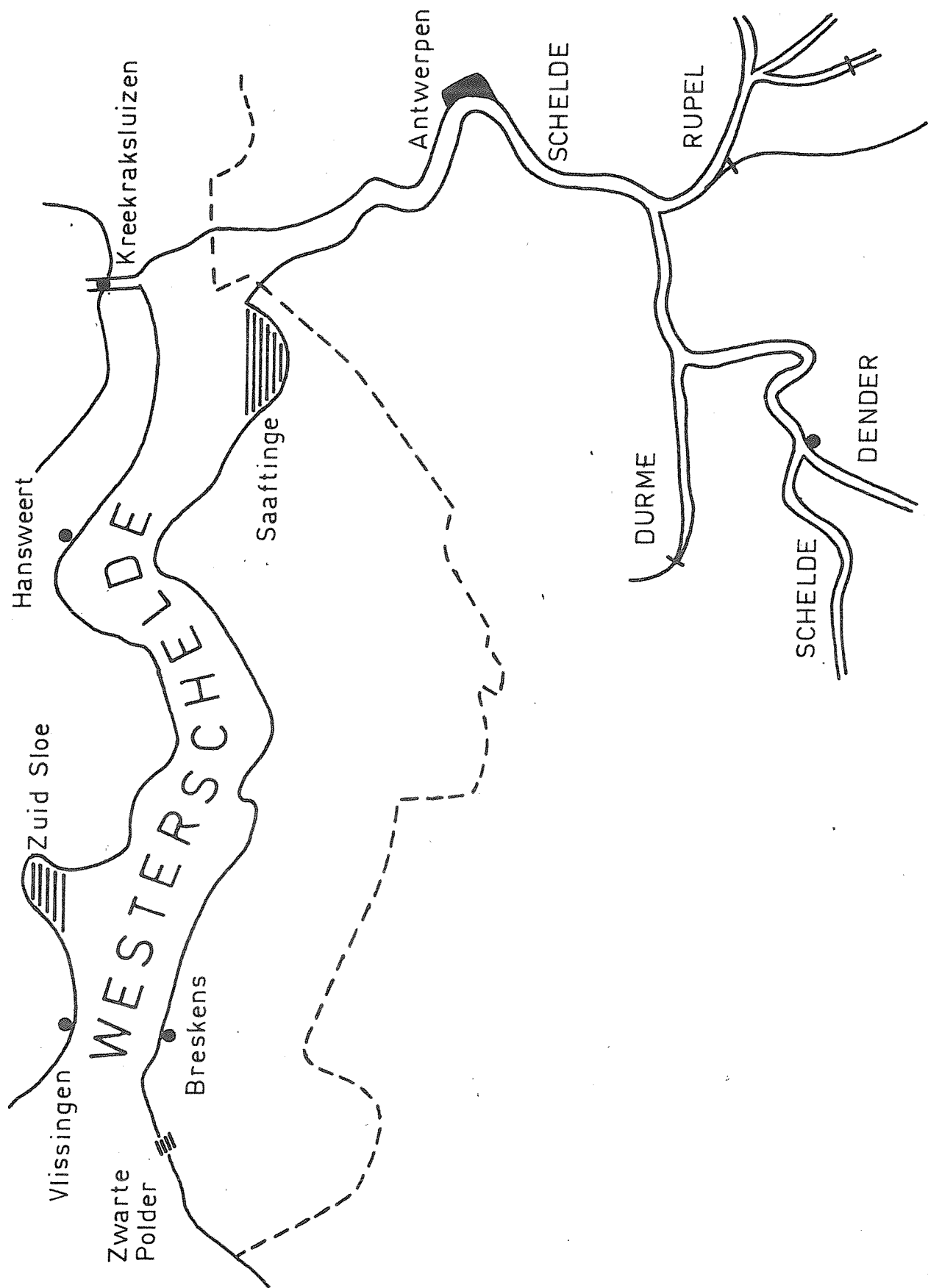
Herkomst	Zn	Cu	Cr	Pb	Cd	Ni	Hg	As	Sb
Verdronken Land van Saaftinge - 1959	1000	150	290	250	13	49	4	123	5
Zuid Sloe - 1959/60	390	60	170	140	1	39	2	43	2
Zwarte Polder - 1959/60	410	60	170	150	1	36	2	39	2
Zuid Sloe + Zwarte Polder - 1959/60	420	60	170	150	1	37	2	41	2
Vlaamse Banken - 1960	370	50	170	140	1	34	2	34	2
Verdronken Land van Saaftinge - 1971	790	140	380	230	18	53	4	103	6
Zwarte Polder - 1971	250	30	170	90	1	37	1	21	1
Verdronken Land van Saaftinge - 1974	720	150	270	210	15	62	4	88	5
Mond van de Westerschelde - 1974	270	50	140	110	2	39	1	28	1

Tabel 12. Vergelijking van de metaalgehalten in slibmonsters van verschillende lokaties in de Schelde met de gehalten in slib van het Verdrongen Land van Saaftinge (1974).

Lokatie	Zn	Cu	Cr	Pb	Cd	Ni	Hg	As	Sb
1	15,0	1,5	4,8	2,9	1,7	1,9	1,0	0,4	1,5
2	14,3	1,9	7,1	3,0	2,2	1,8	1,5	0,4	2,4
3	11,6	1,9	8,6	2,8	2,4	1,7	1,5	0,7	1,5
4	10,9	1,5	7,6	2,7	2,2	1,9	1,1	0,7	1,5
5	9,7	1,8	9,6	2,6	2,7	1,8	1,5	0,9	1,9
6	7,6	1,9	5,8	2,5	2,3	2,2	1,4	1,1	2,6
7	5,4	1,7	4,9	1,8	2,4	1,6	1,3	1,0	1,9
8 = Durme	6,7	1,7	6,2	2,2	2,3	1,9	1,2	1,0	2,3
9	6,9	2,1	5,9	2,6	2,9	2,2	1,4	1,0	2,4
10	4,8	1,9	4,7	2,1	2,9	1,8	1,5	1,3	2,3
11 = Rupel	2,7	2,2	2,3	2,1	3,4	2,0	1,6	1,2	2,9
12	4,3	2,4	3,6	2,6	4,3	2,2	1,8	1,7	2,7
13	1,7	1,5	1,6	1,5	2,1	1,3	1,6	1,3	1,9
14	1,5	1,2	1,5	1,3	1,8	1,2	1,5	1,2	1,5
Saaftinge	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Vlissingen	0,4	0,3	0,5	0,5	0,1	0,6	0,3	0,3	0,3

Tabel 13. Gehalten aan organische stof en kalk in slib van de Schelde en de isotopensamenstellingen van deze componenten.

Traject	Organische stof		Kalk		δ^{18} (‰)
	%	δ^{13} (‰)	%	δ^{13} (‰)	
Dender-Durme	9	-28,0	8	-2,0	-4,1
Durme-Rupel	9	-28,4	8	-2,1	-4,2
Rupel	10	-28,4	7	-3,1	-5,6
Rupel-Antwerpen	10	-28,2	7	-2,0	-4,2
Antwerpen-Doel	10	-27,9	8	-2,3	-3,8
Doel-Grens	8	-28,5	13	-1,2	-2,4
Saaftinge	8	-27,5	13	-0,5	-2,8
Vlissingen	4	-25,1	21	+0,1	-1,9
Breskens	5	-25,6	24	+0,4	-1,9

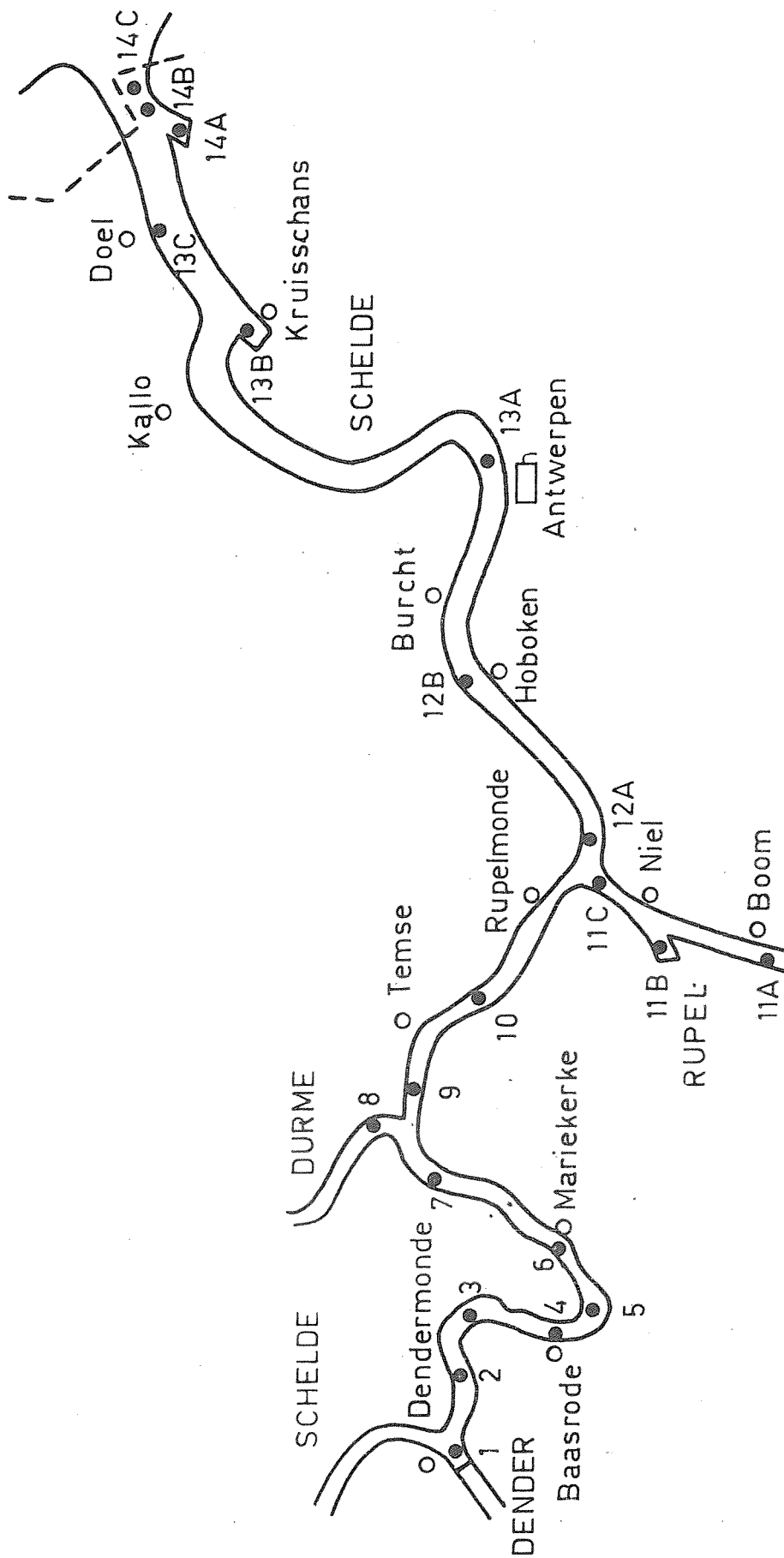


Overzicht van het bemonsterde gebied

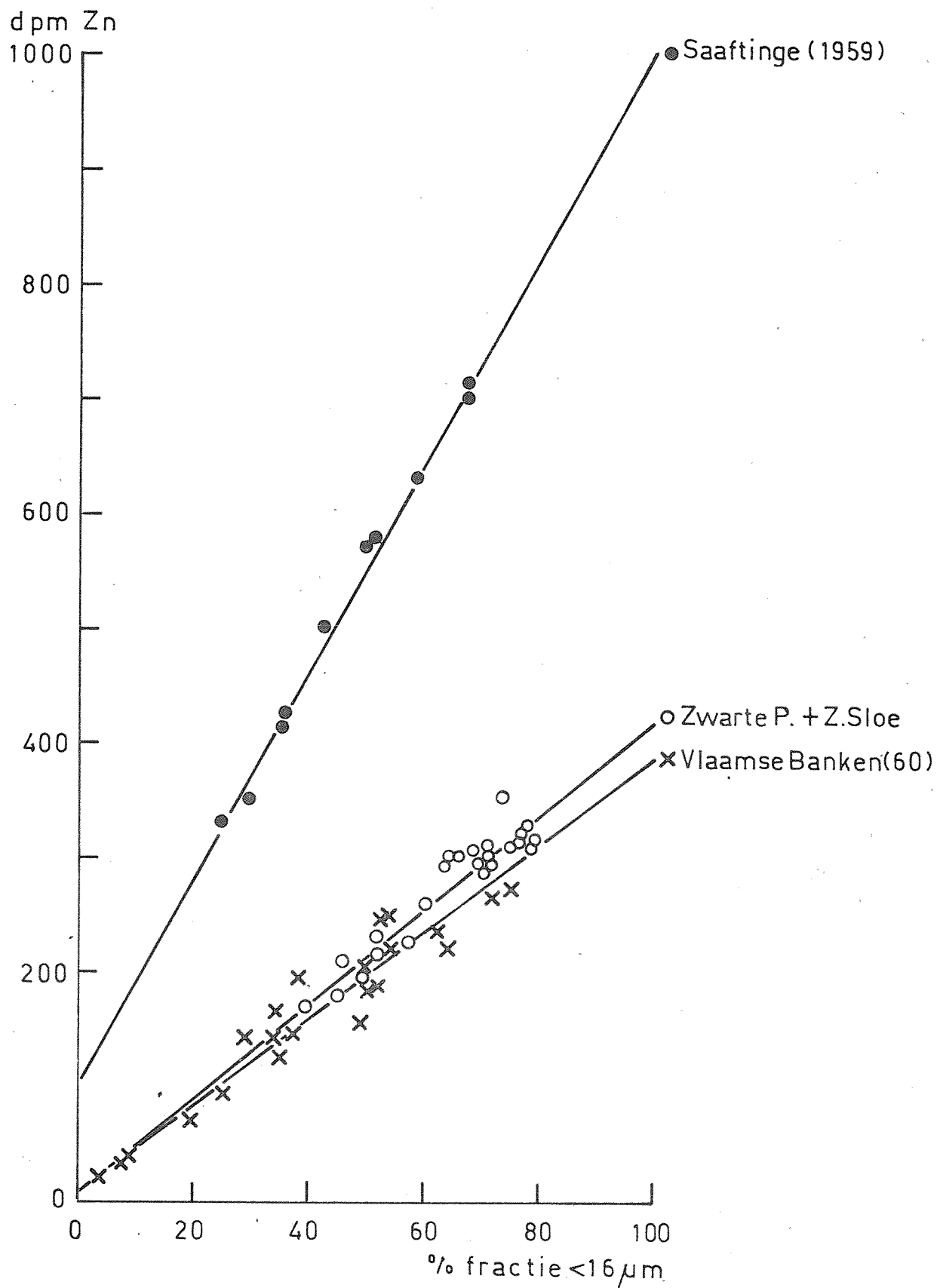
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

R.994

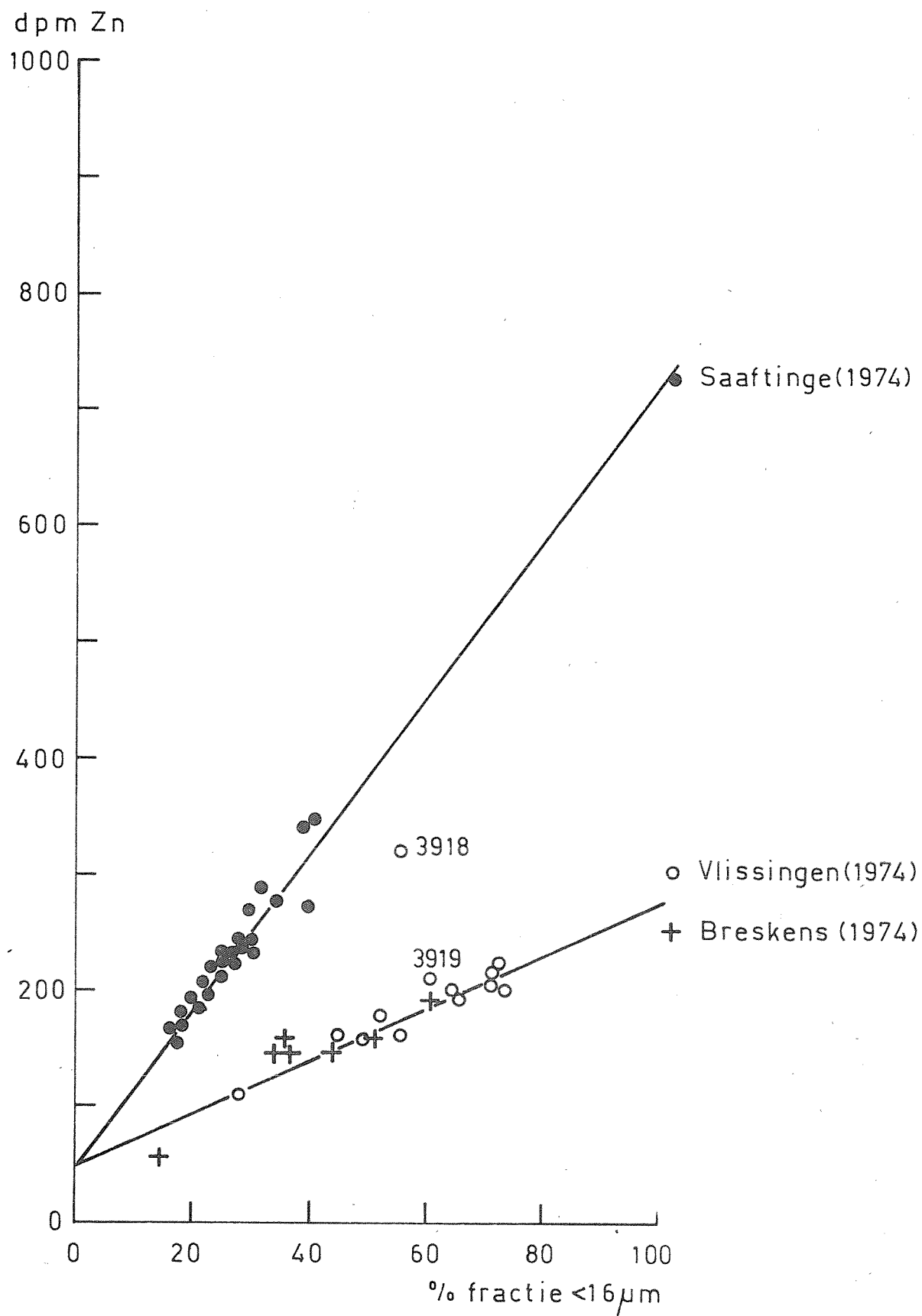
FIG. 1



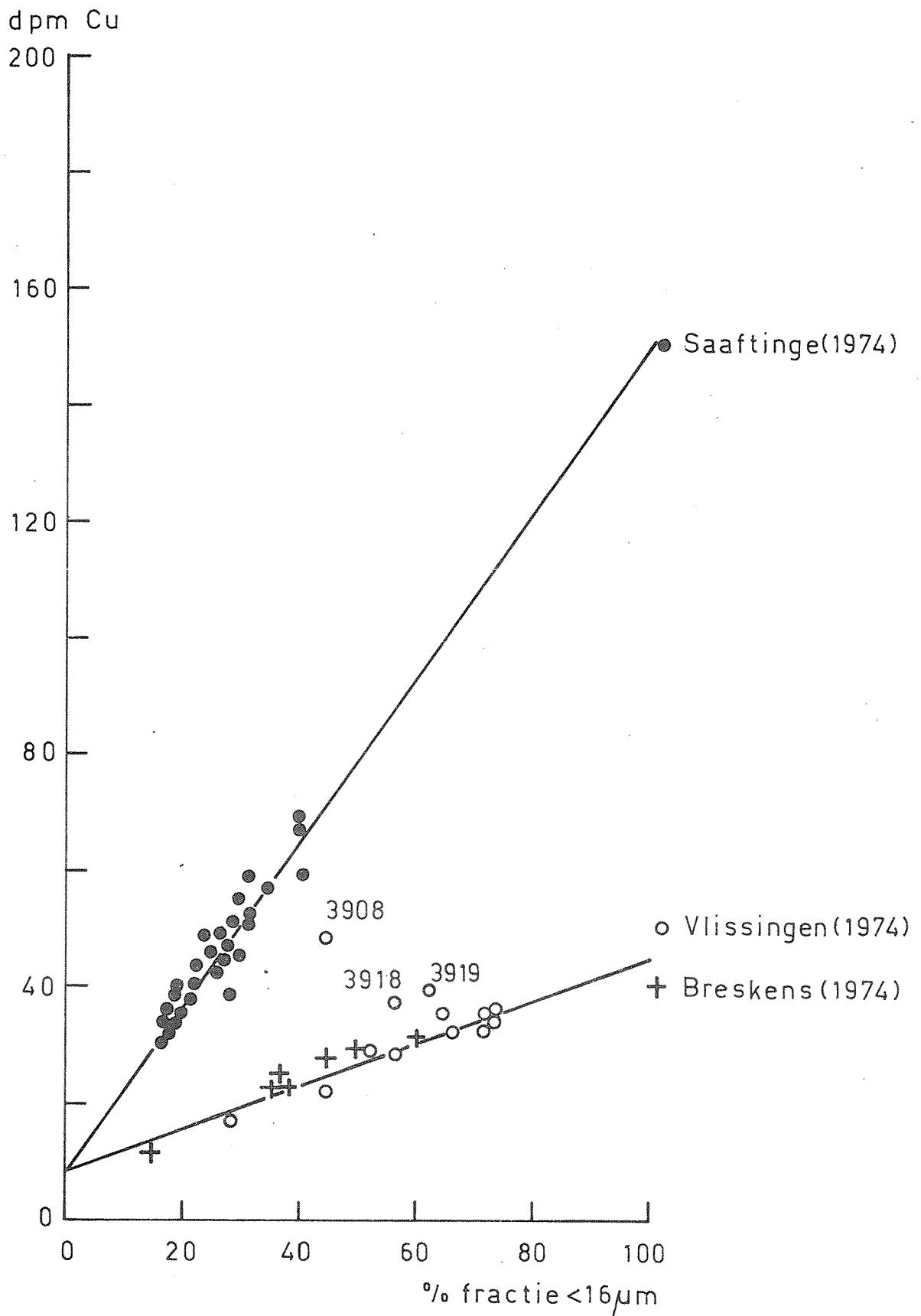
Bemonsteringspunten langs de Schelde



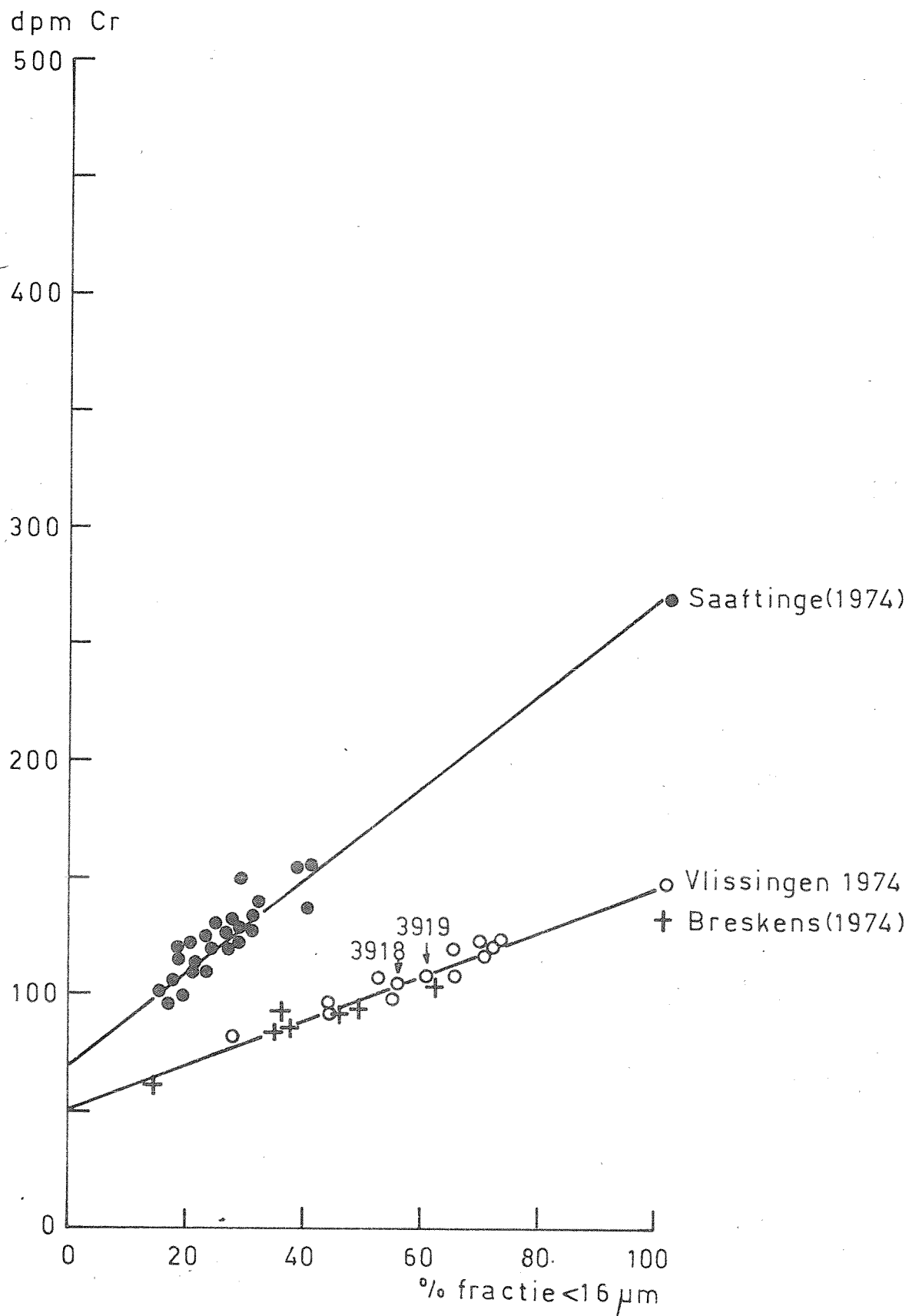
Verband tussen het zinkgehalte en het percentage van de fractie <16µm van slib uit de Westerschelde en van de Vlaamse Banken.



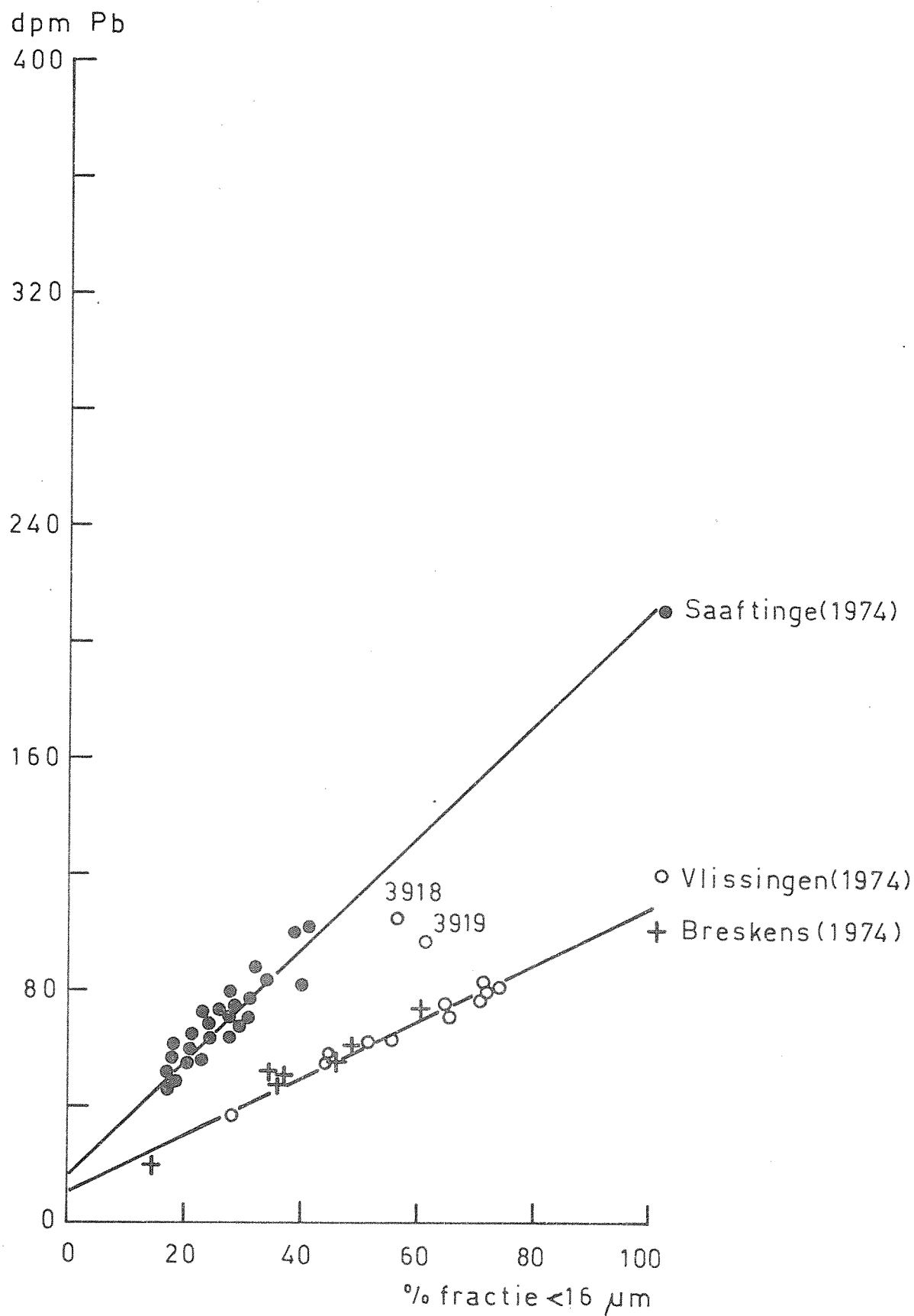
Verband tussen het zinkgehalte en het percentage van de fractie <16µm van slib uit de Westerschelde



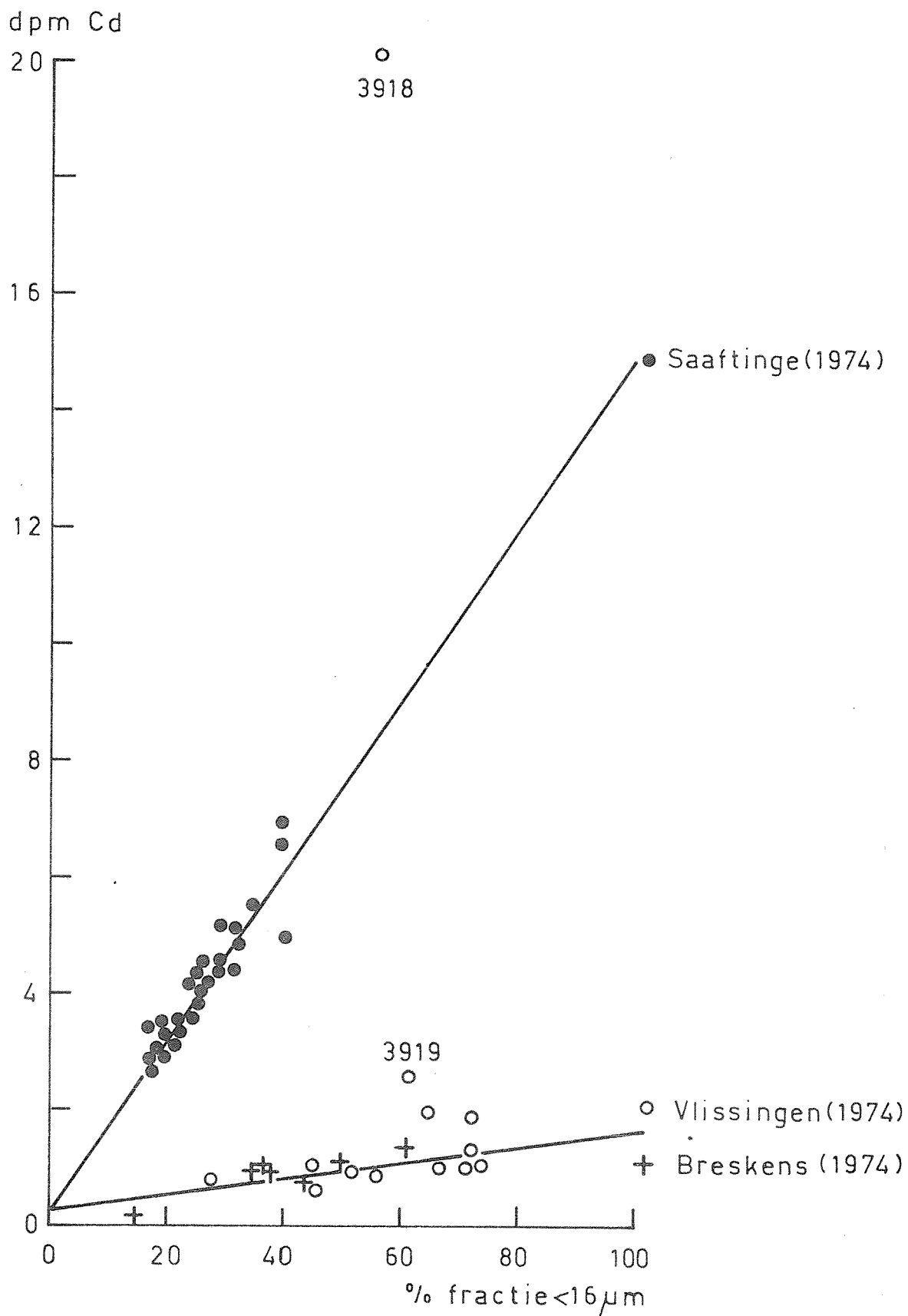
Verband tussen het kopergehalte en het percentage van de fractie <16µm van het slib uit de Westerschelde



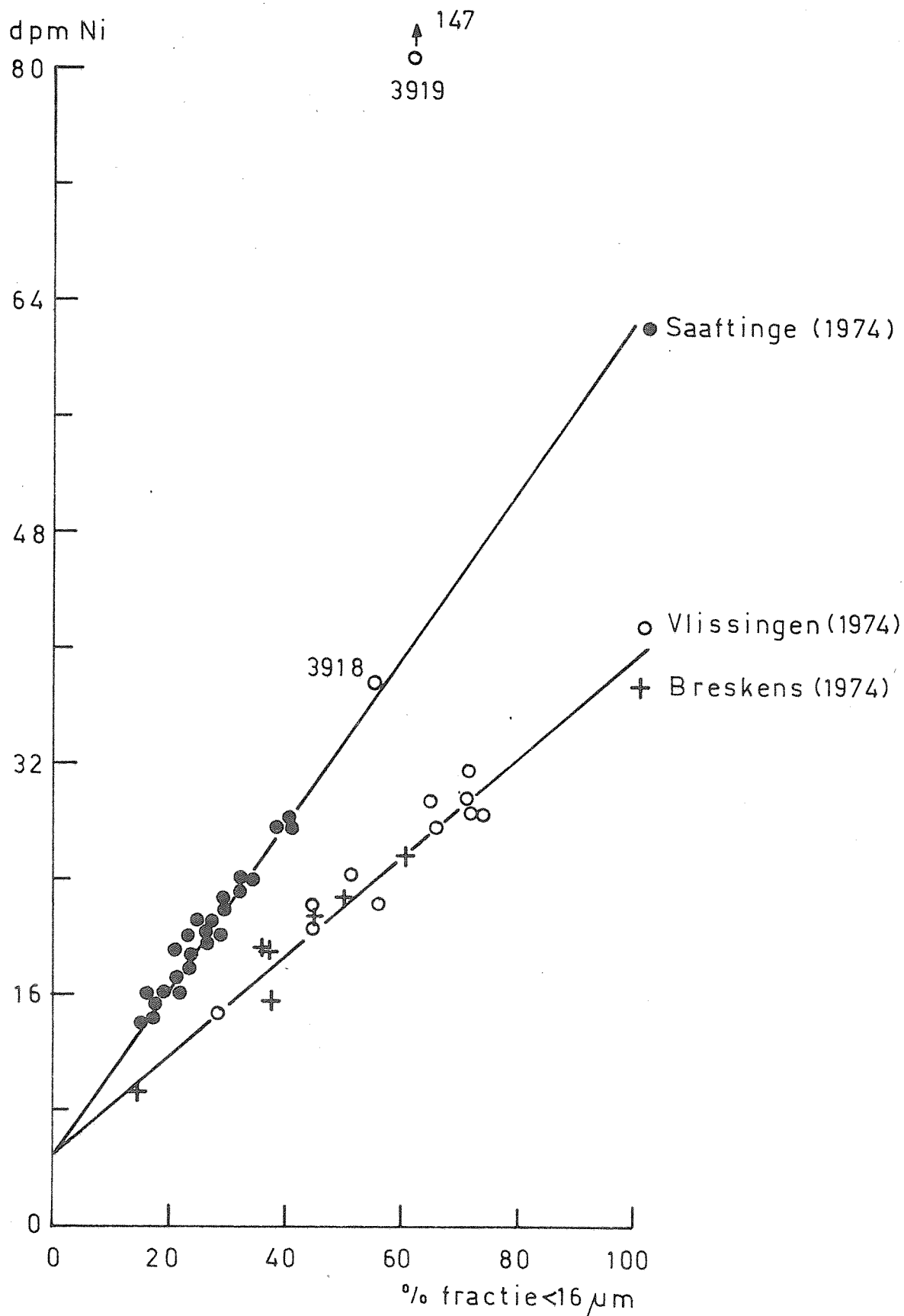
Verband tussen het chroomgehalte en het percentage van de fractie <16 μm van slib uit de Westerschelde



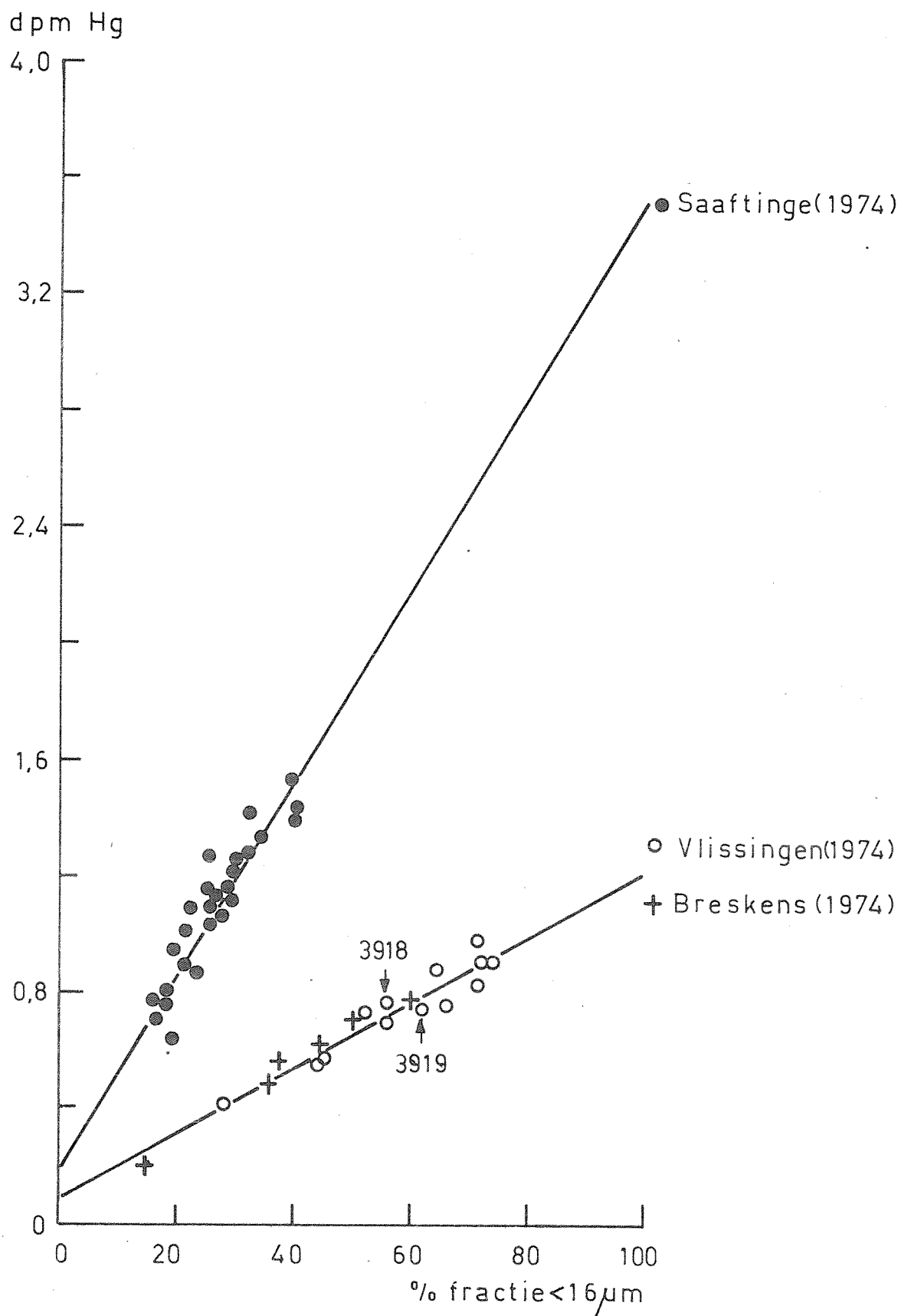
Verband tussen het loodgehalte en het percentage van de fractie <16 μm van slib uit de Westerschelde



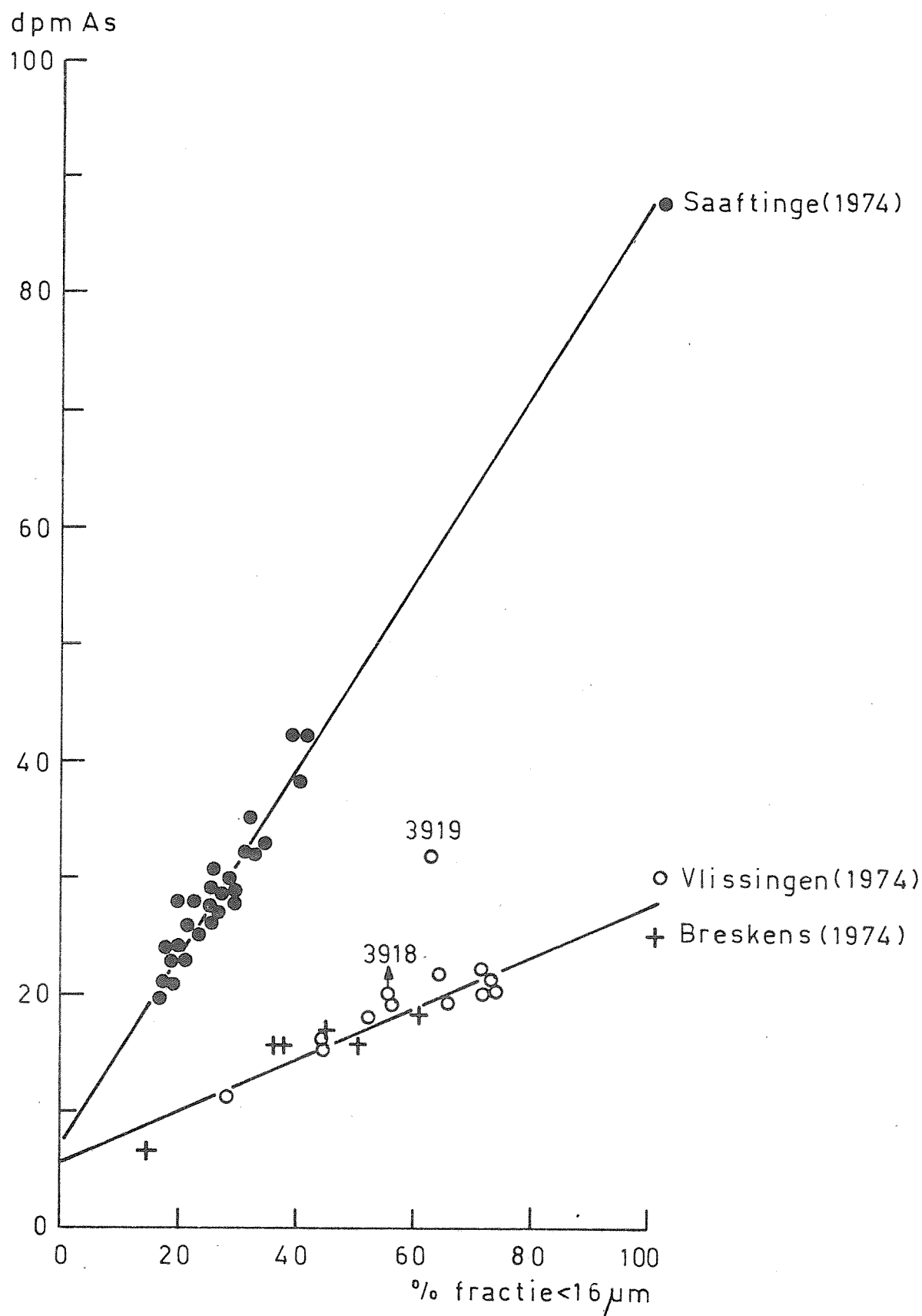
Verband tussen het cadmiumgehalte en het percentage van de fractie <16 μm van slib uit de Westerschelde



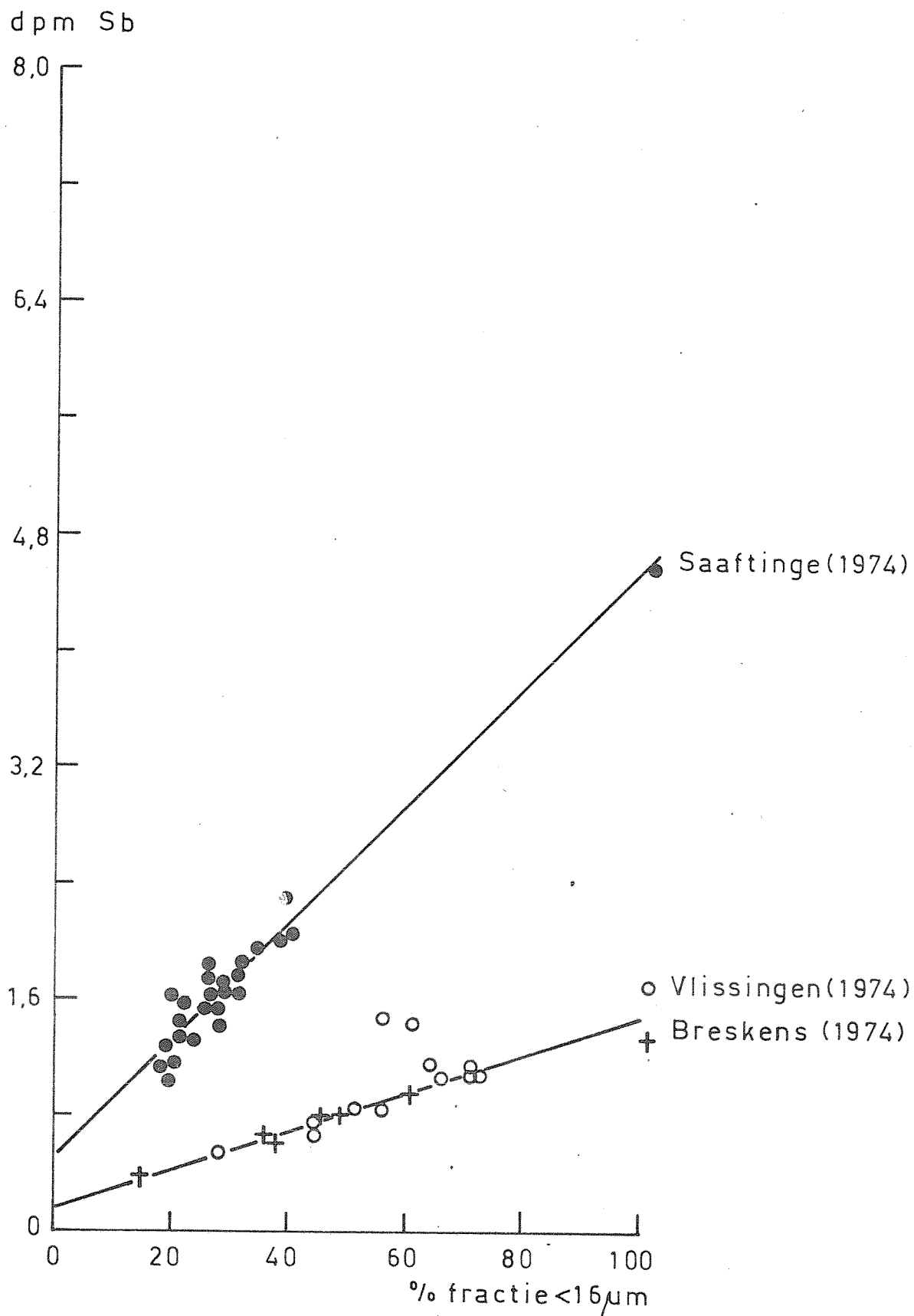
Verband tussen het nikkelgehalte en het percentage van de fractie < 16 μm van slib uit de Westerschelde



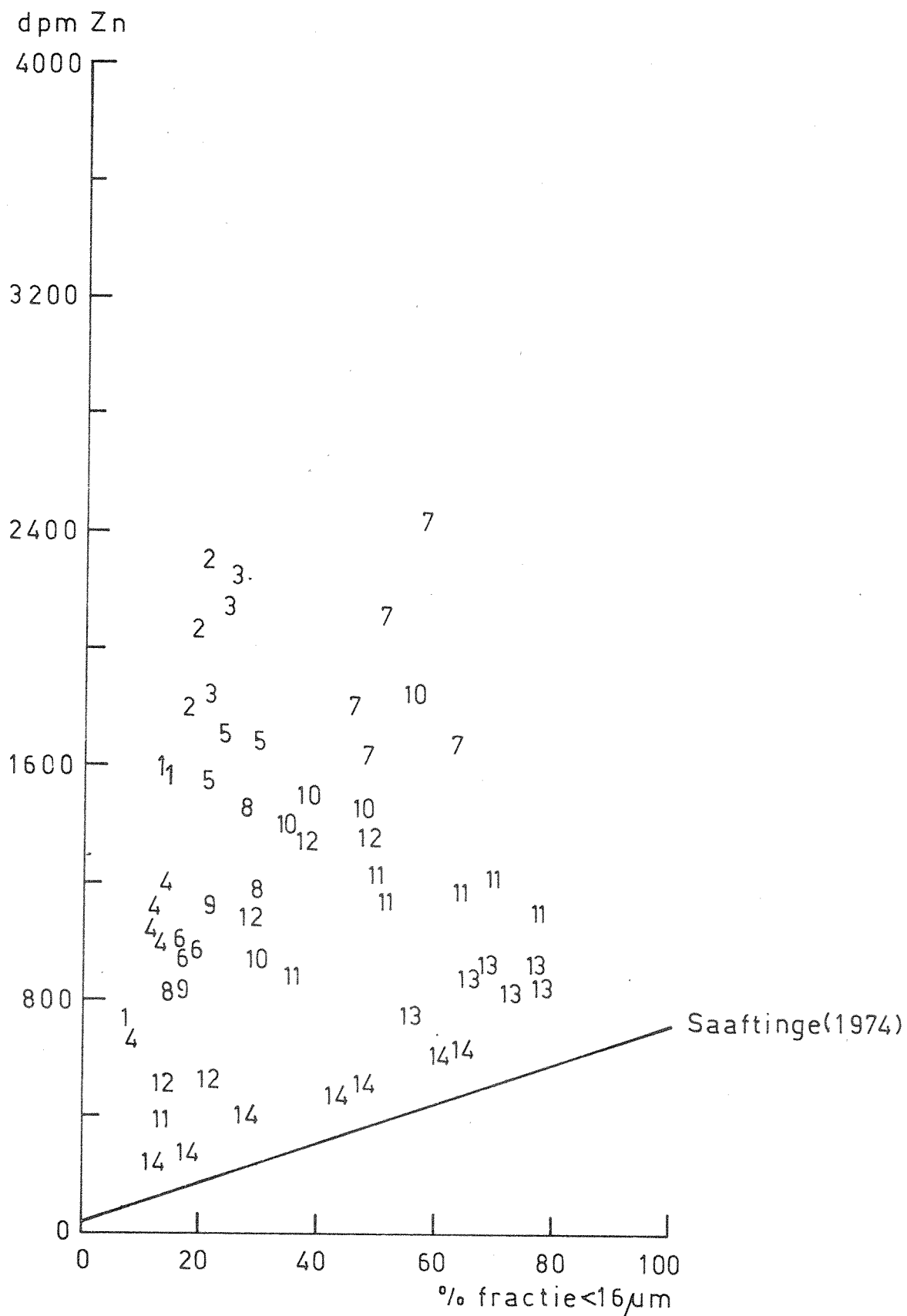
Verband tussen het kwikgehalte en het percentage van de fractie <16 μm van slib uit de Westerschelde



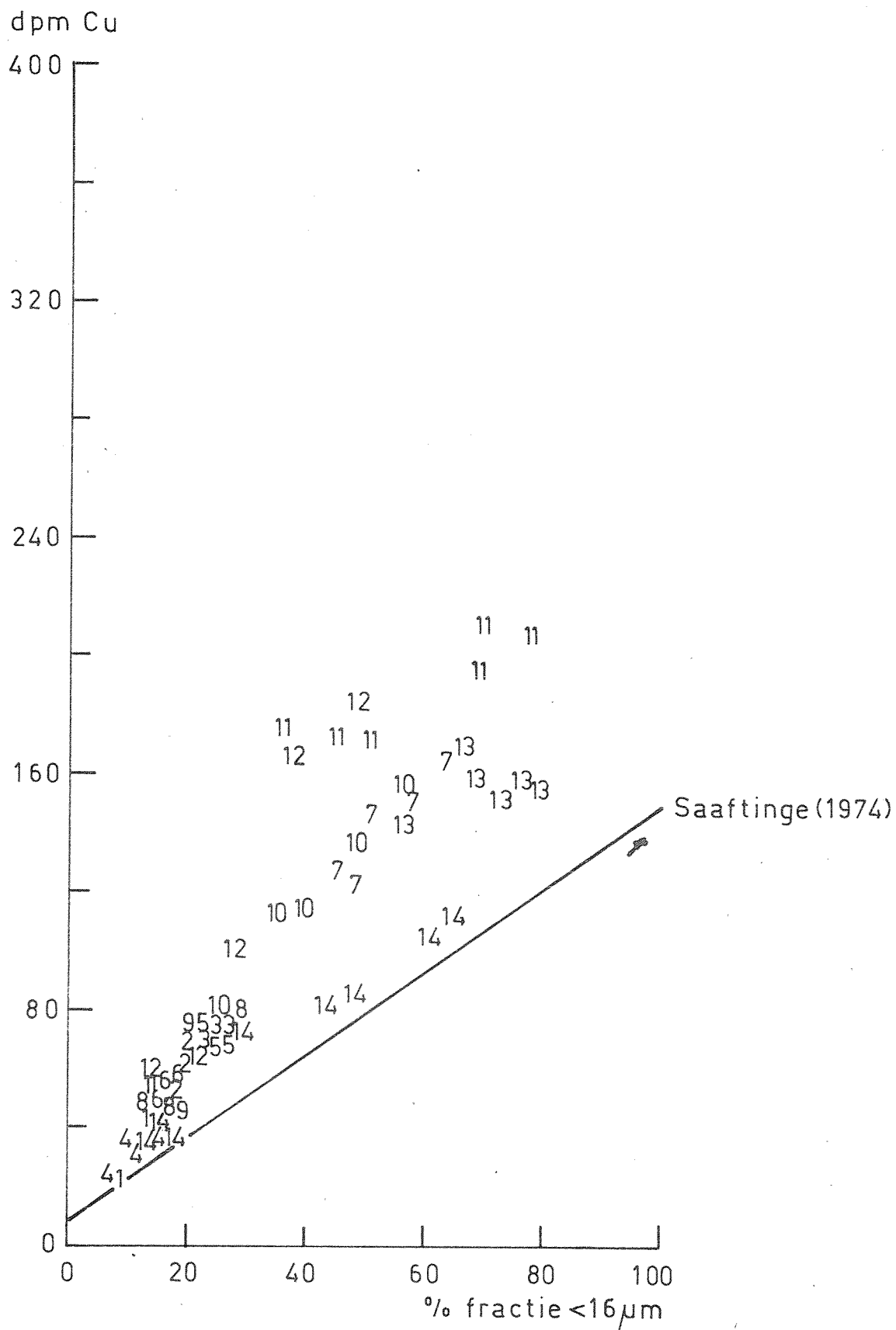
Verband tussen het arseengehalte en het percentage van de fractie <16 μm van slib uit de Westerschelde



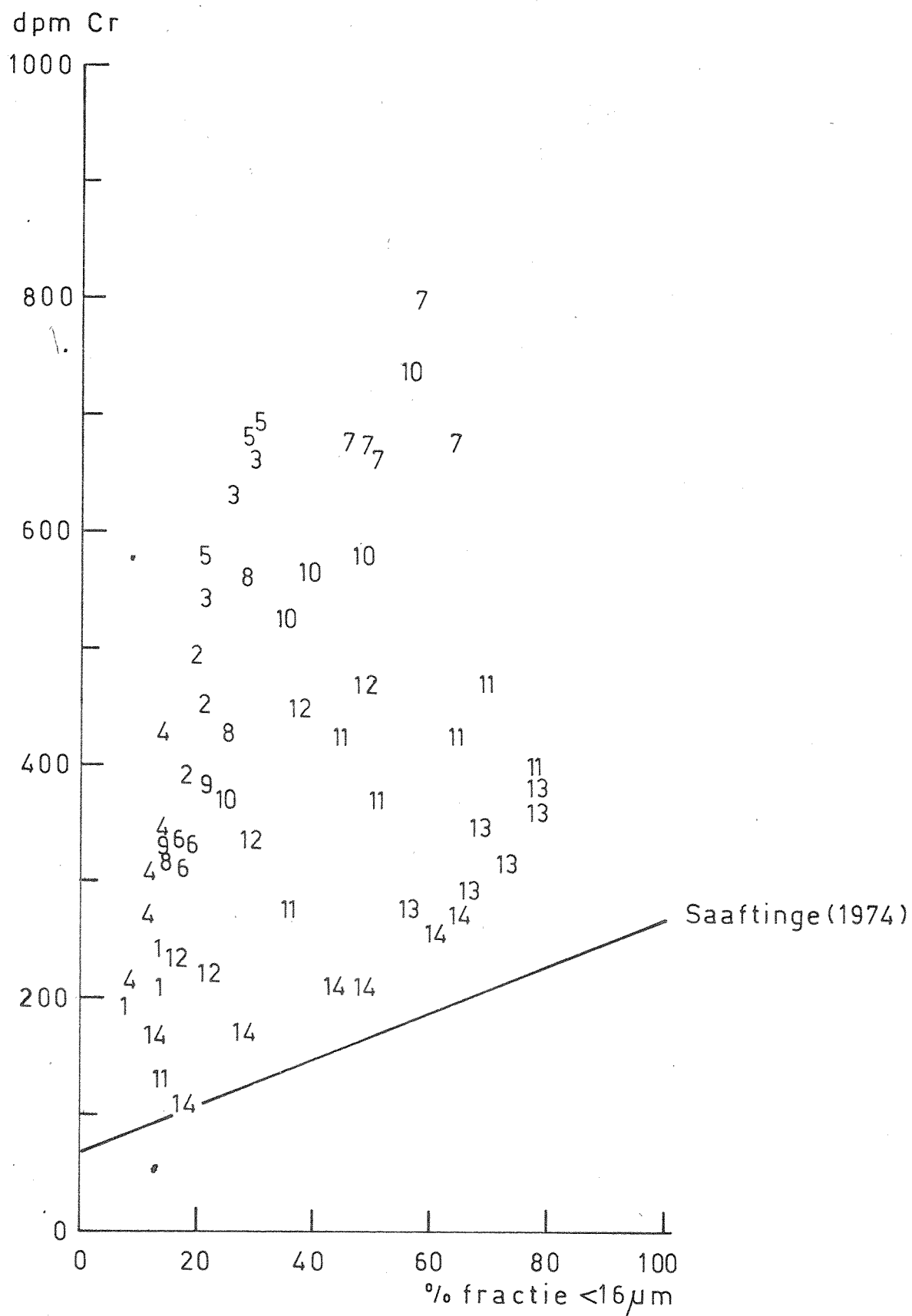
Verband tussen het antimoongehalte en het
percentage van de fractie <16 μ m van slib uit de
Westerschelde



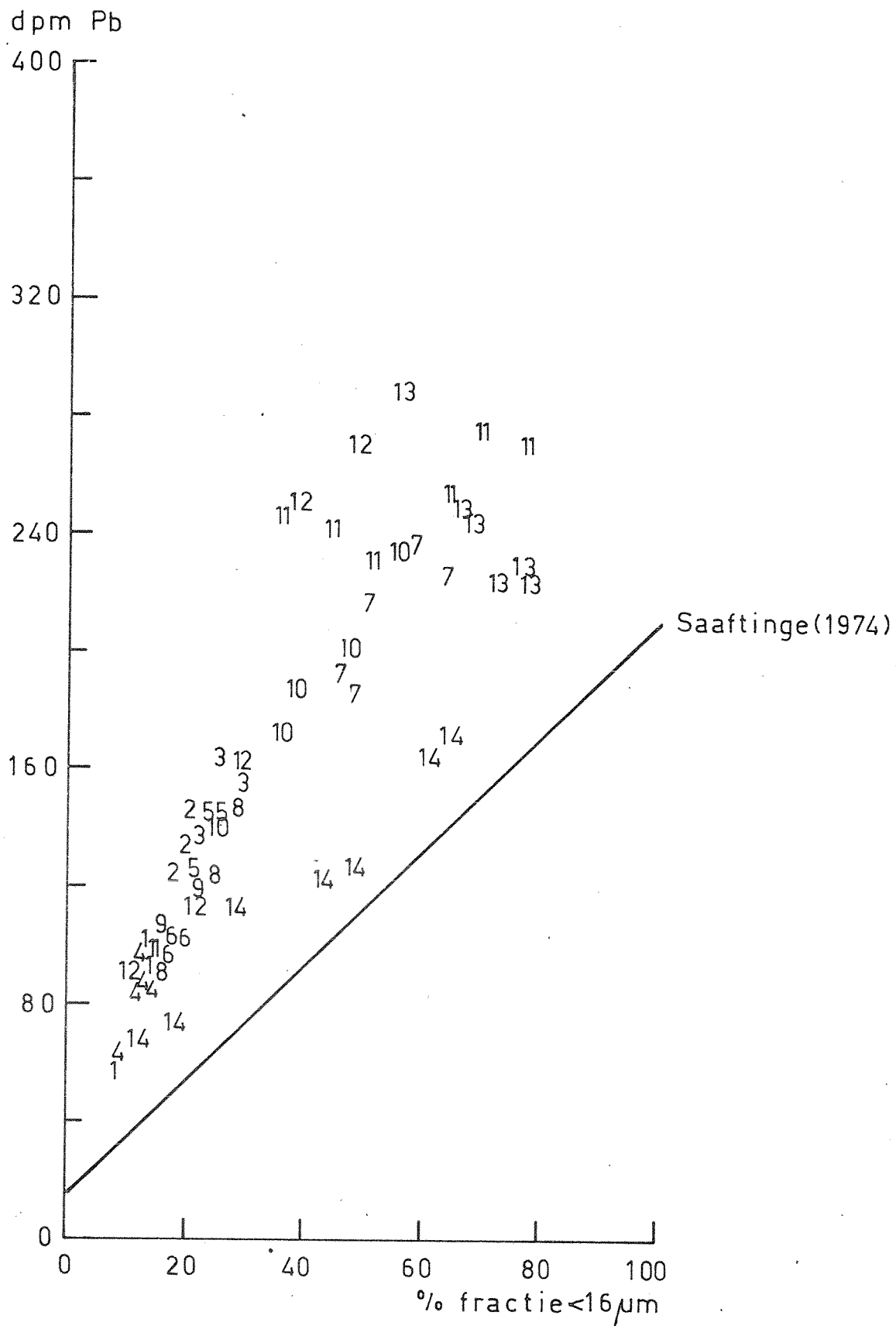
Verband tussen het zinkgehalte en het percentage
van de fractie <16µm van slib uit de Schelde



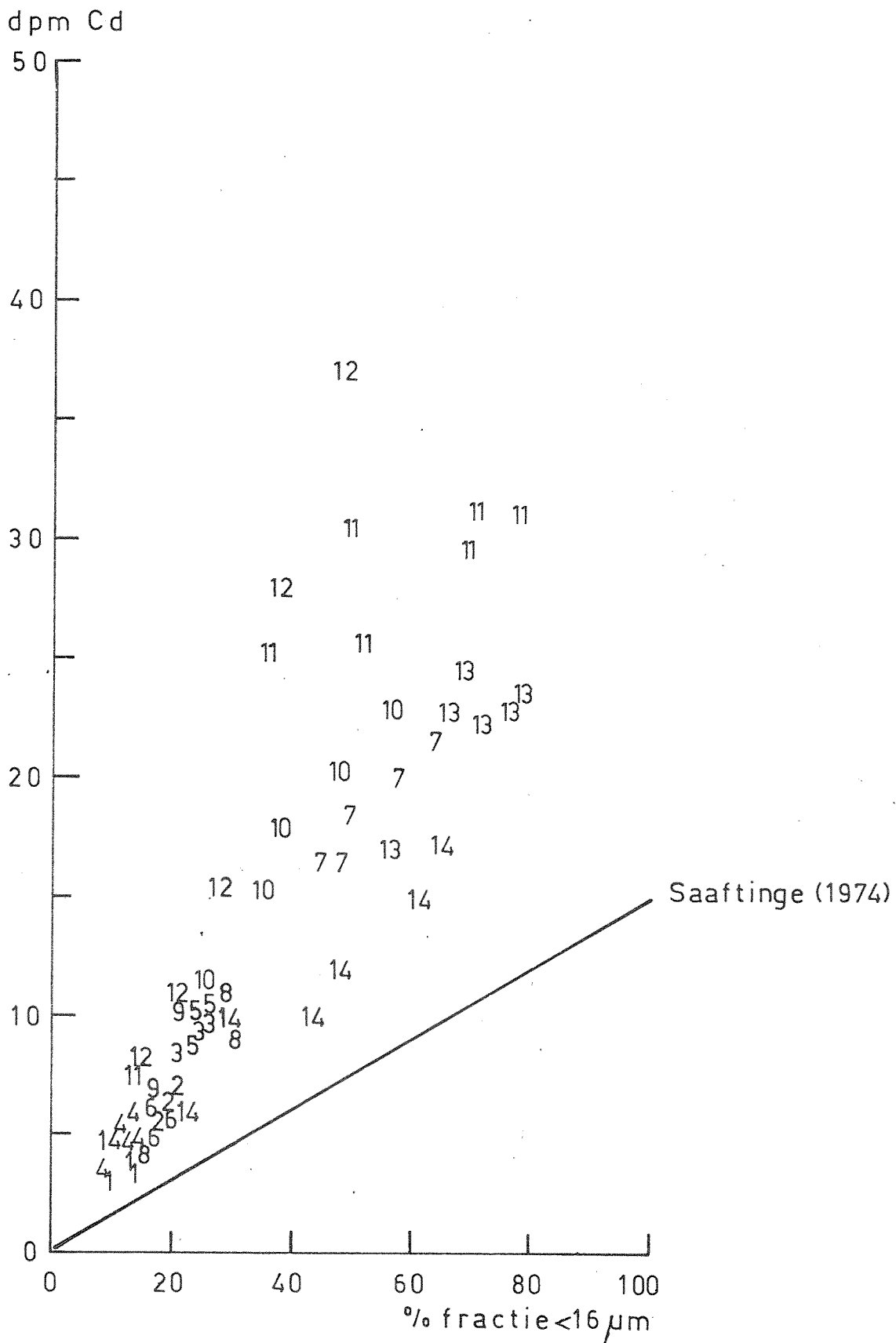
Verband tussen het kopergehalte en het percentage van de fractie $<16\mu\text{m}$ van slib uit de Schelde



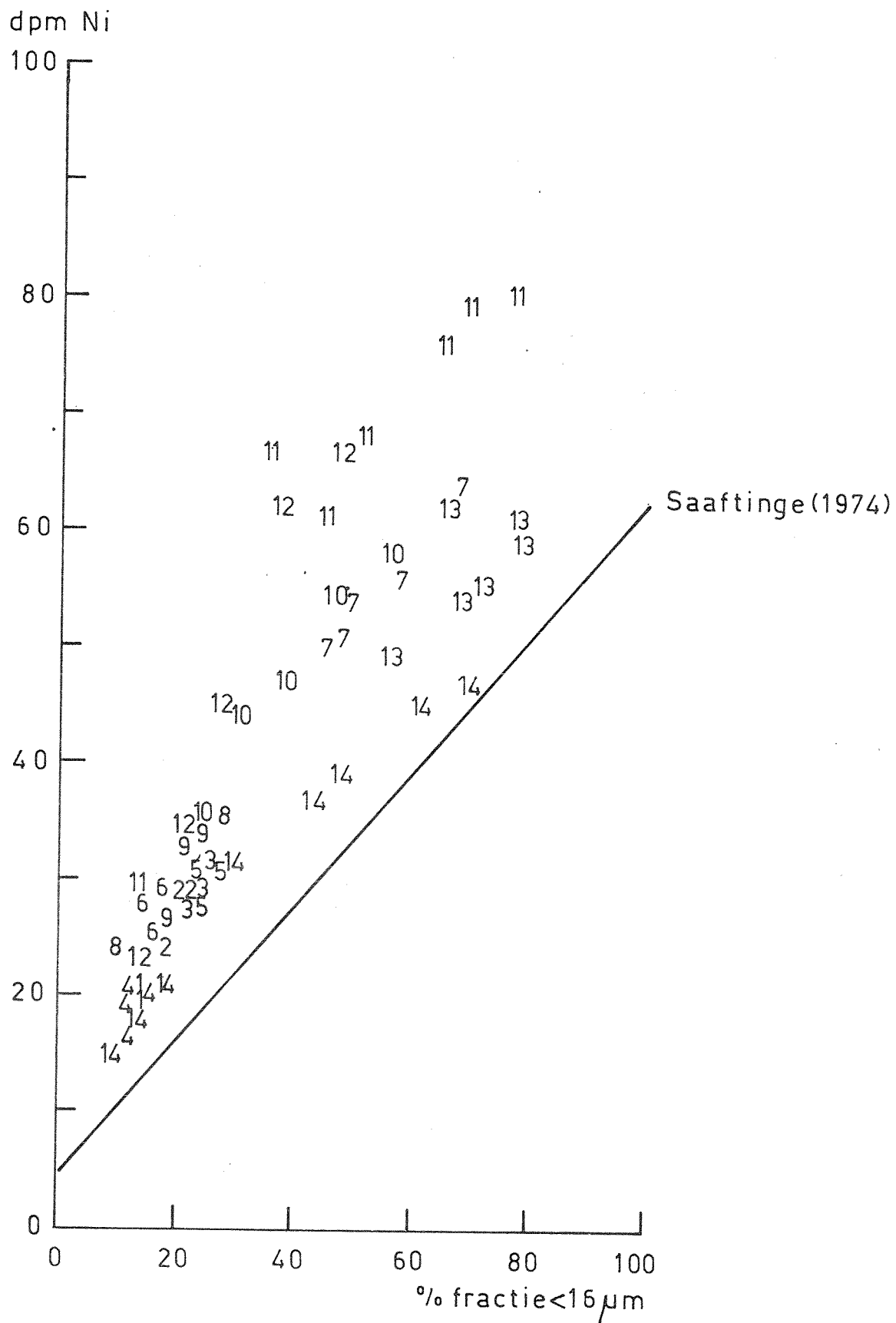
Verband tussen chroomgehalte en het percentage van de fractie $<16\mu\text{m}$ van slib uit de Schelde.



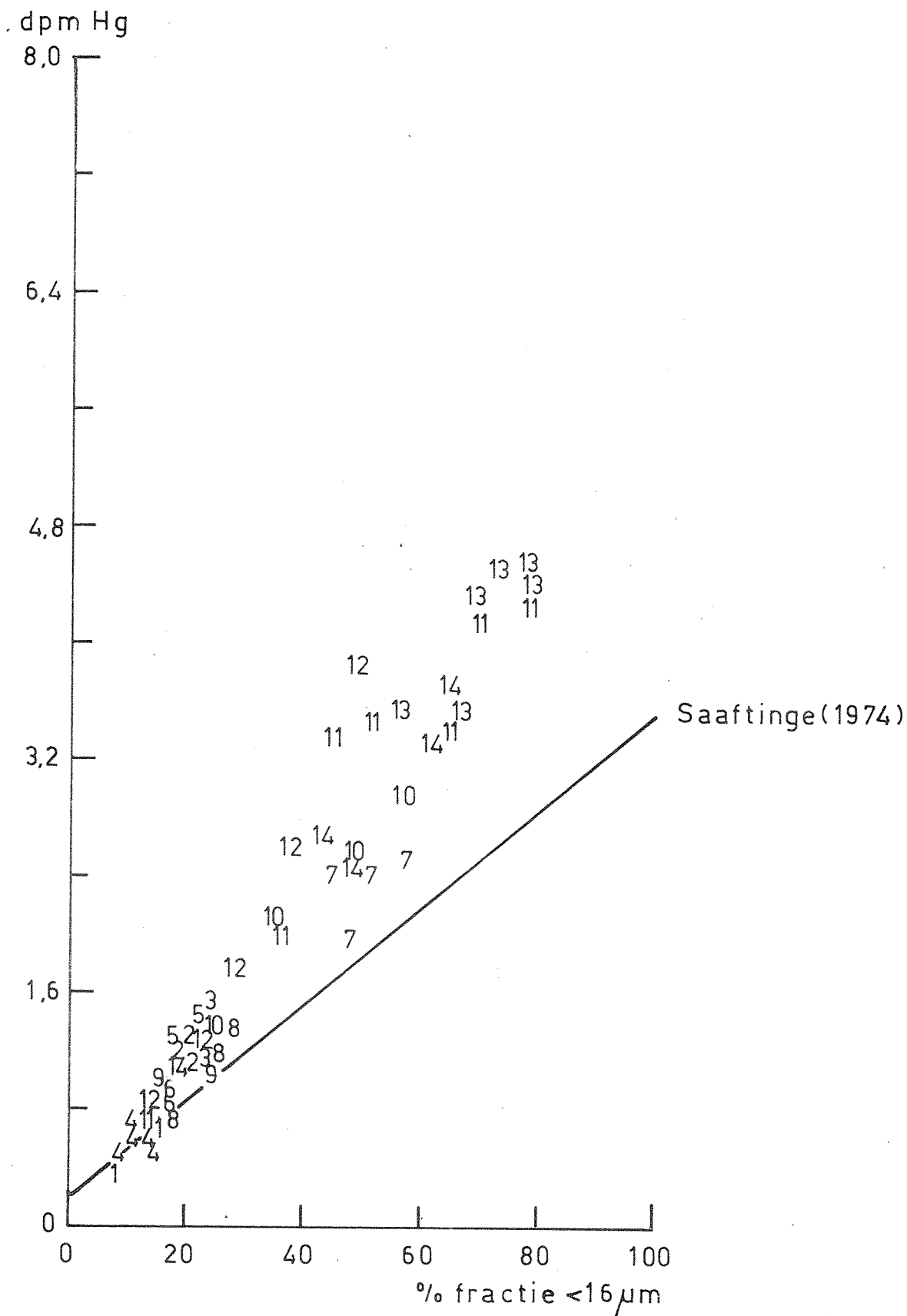
Verband tussen het loodgehalte en het percentage van de fractie $<16\mu\text{m}$ van slib uit de Schelde



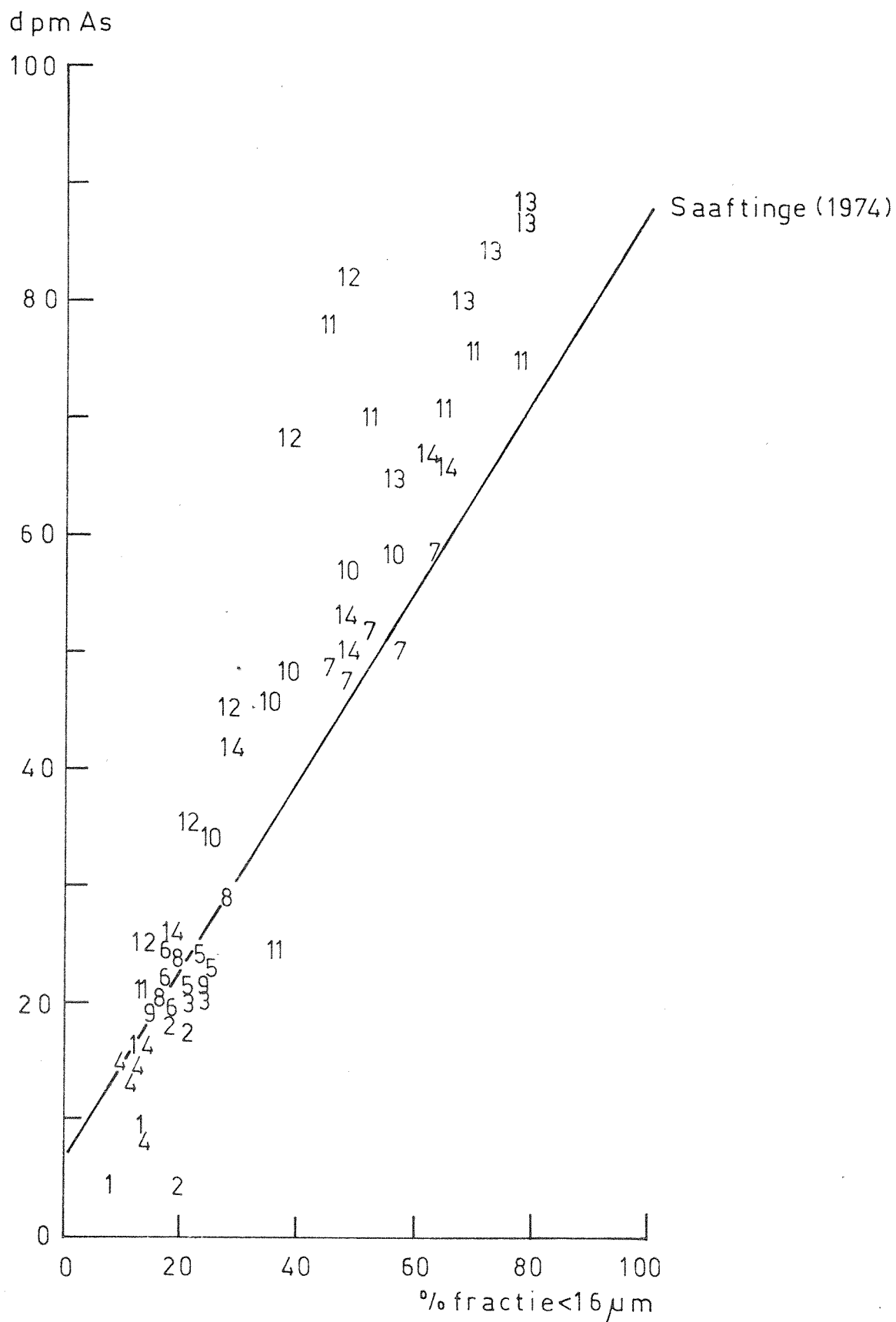
Verband tussen cadmiumgehalte en het percentage van de fractie $<16 \mu\text{m}$ van slib uit de Schelde



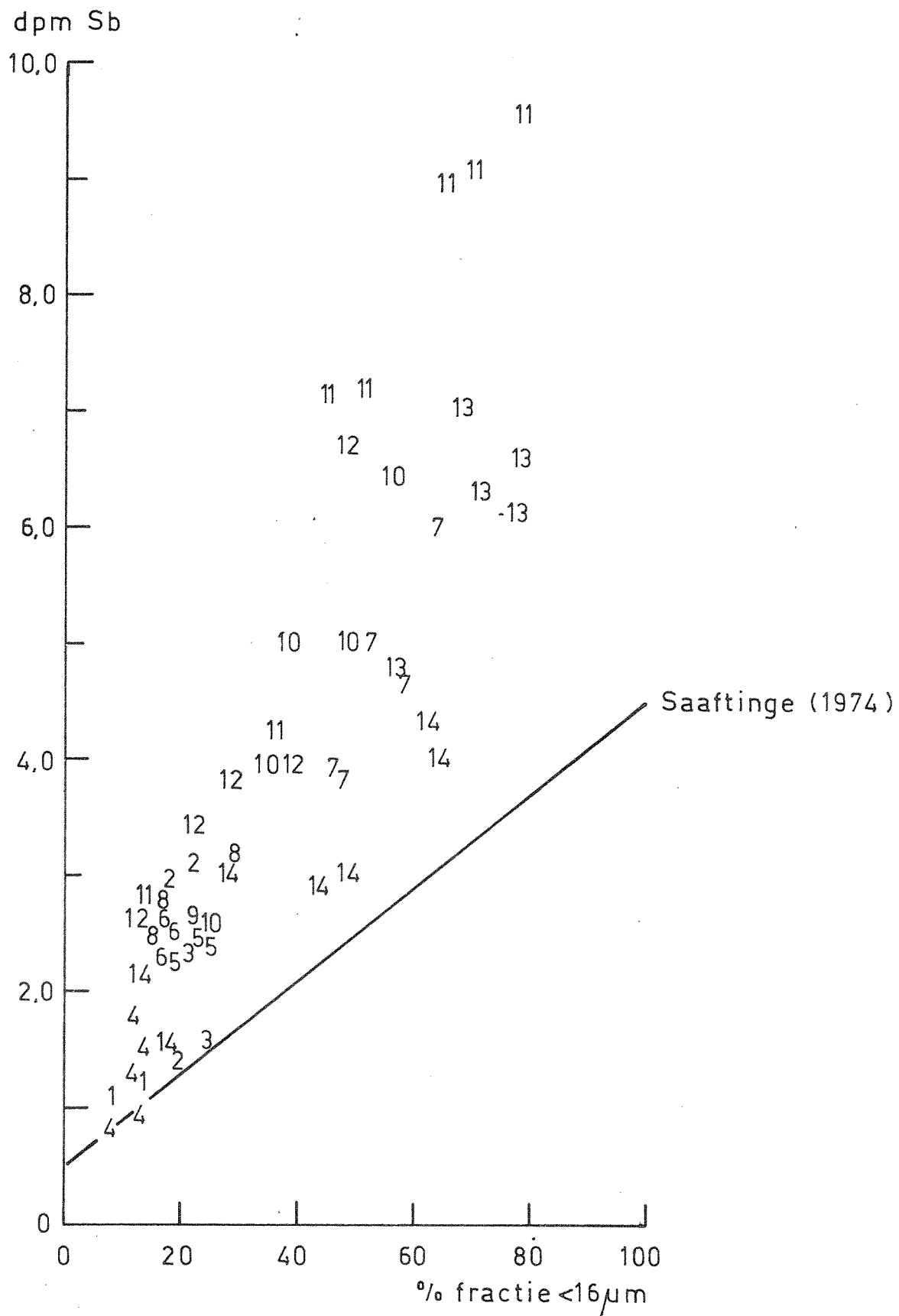
Verband tussen het nikkelgehalte en het percents-
tage van de fractie <16 μm van slib uit de Schelde



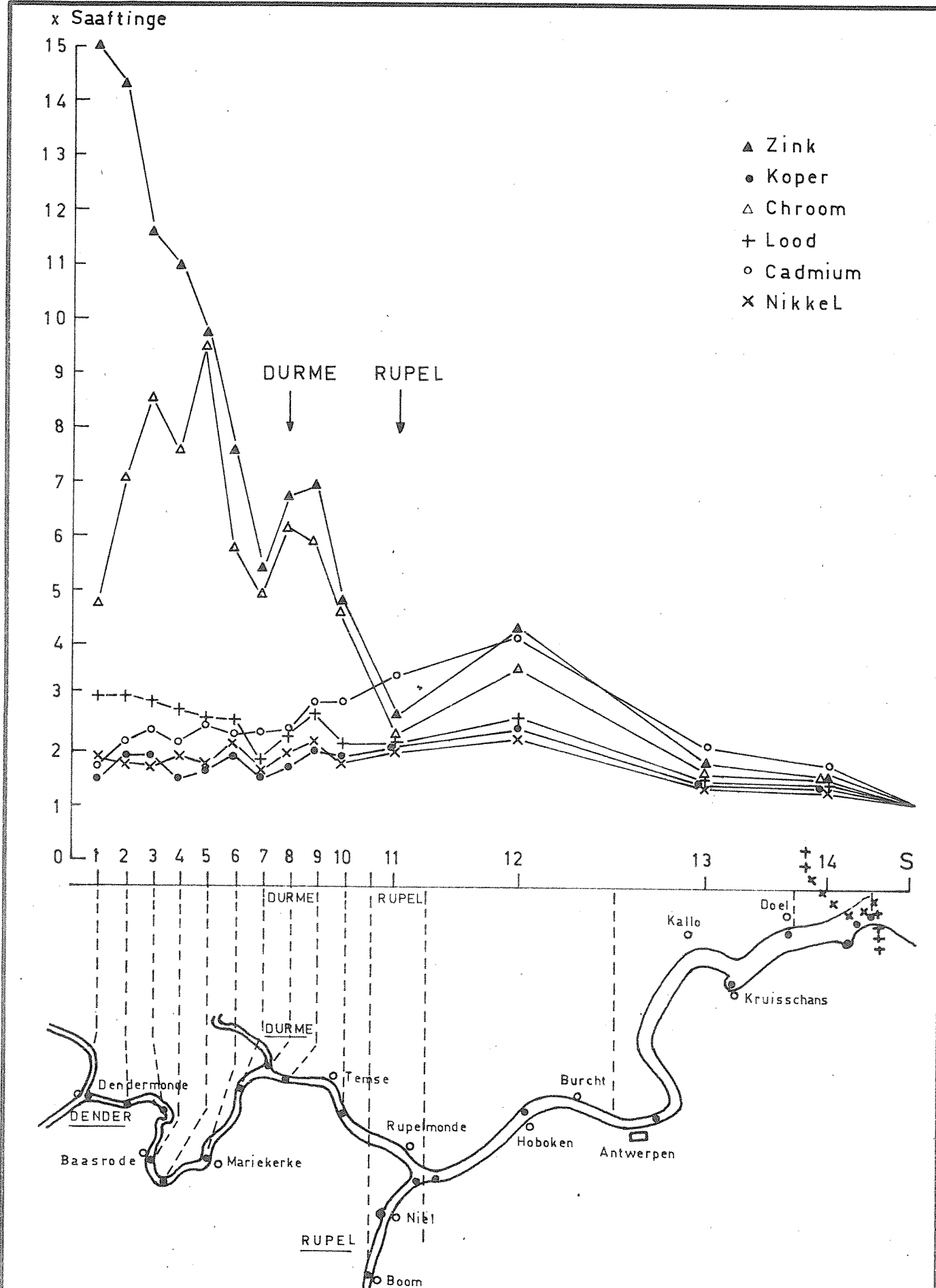
Verband tussen het kwikgehalte en het percentage van de fractie <16 μm van slib uit de Schelde



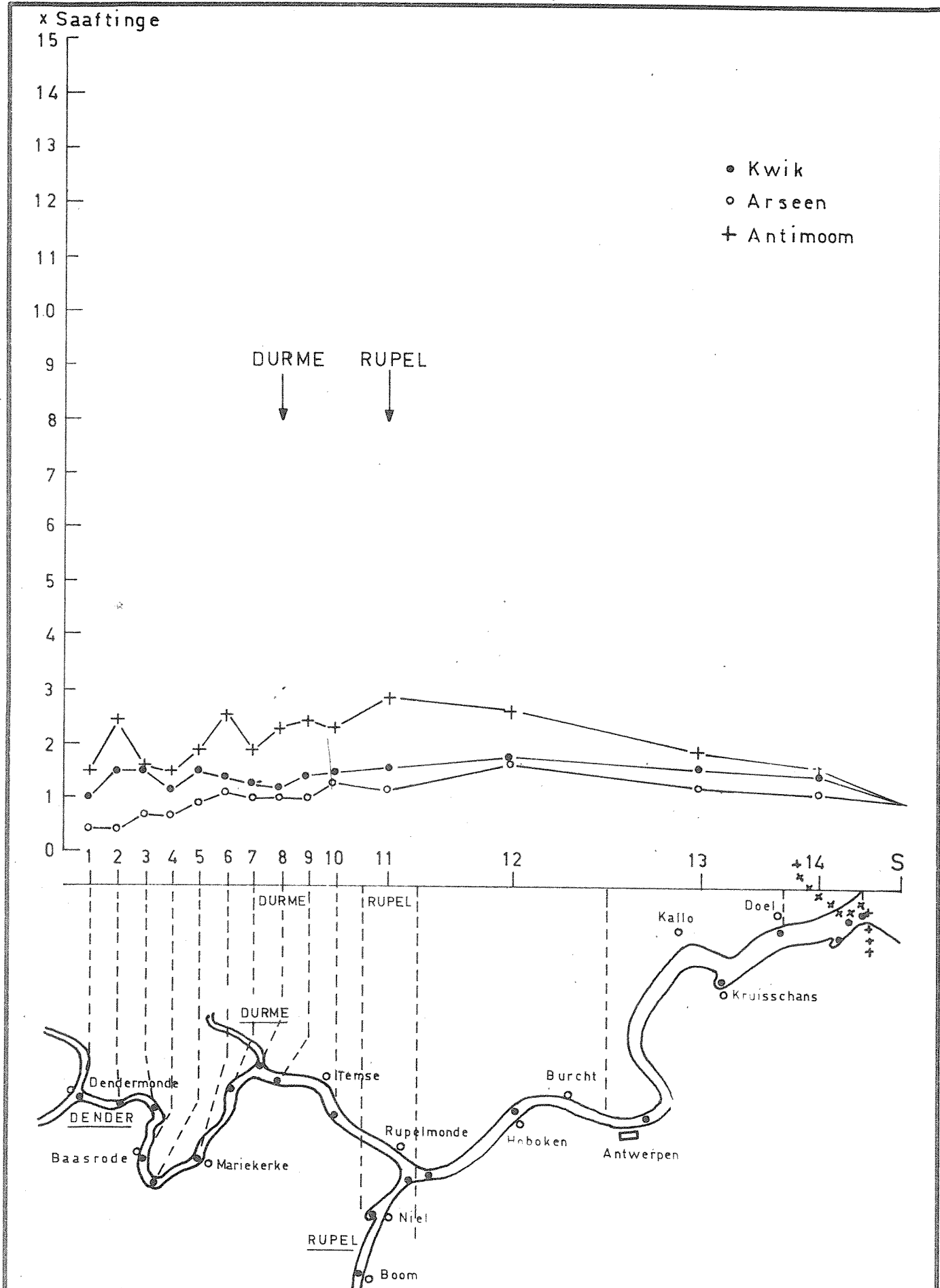
Verband tussen het arseengehalte en het per-
centage van de fractie <16 μ m van slib uit Schelde



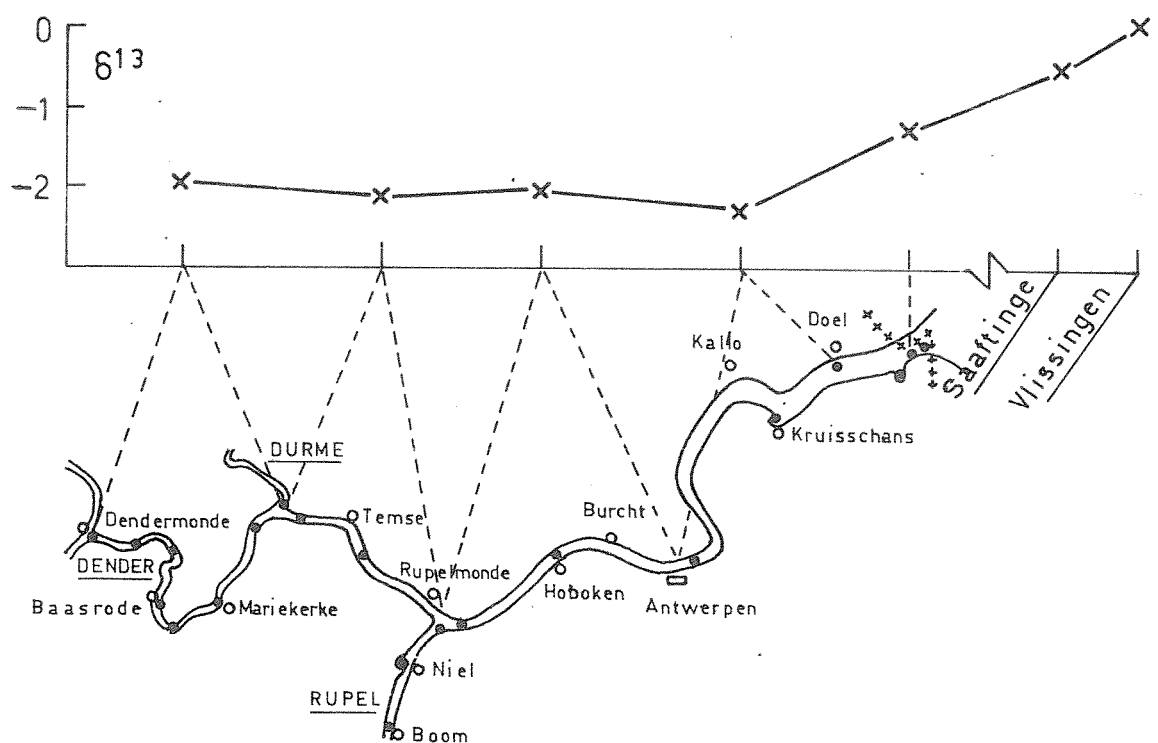
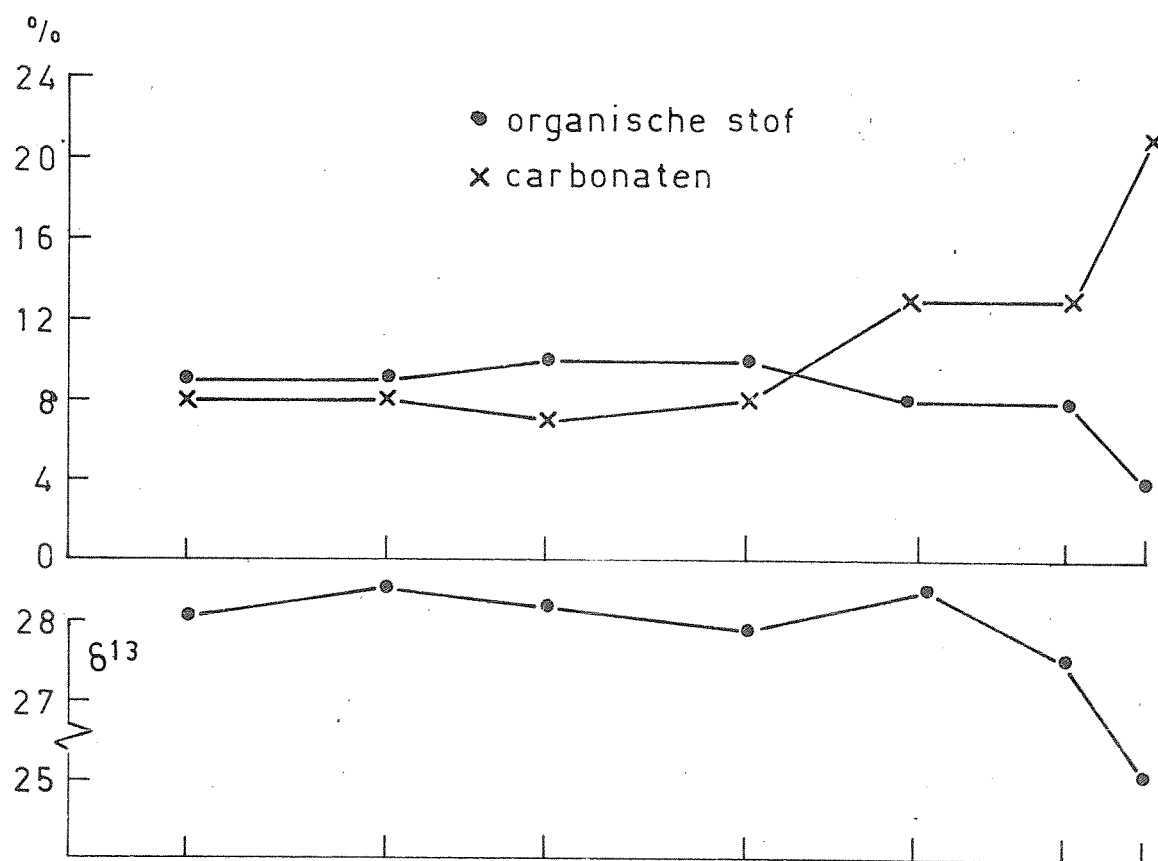
Verband tussen het antimoongehalte en het percentage van de fractie $<16\mu\text{m}$ van slib uit de Schelde



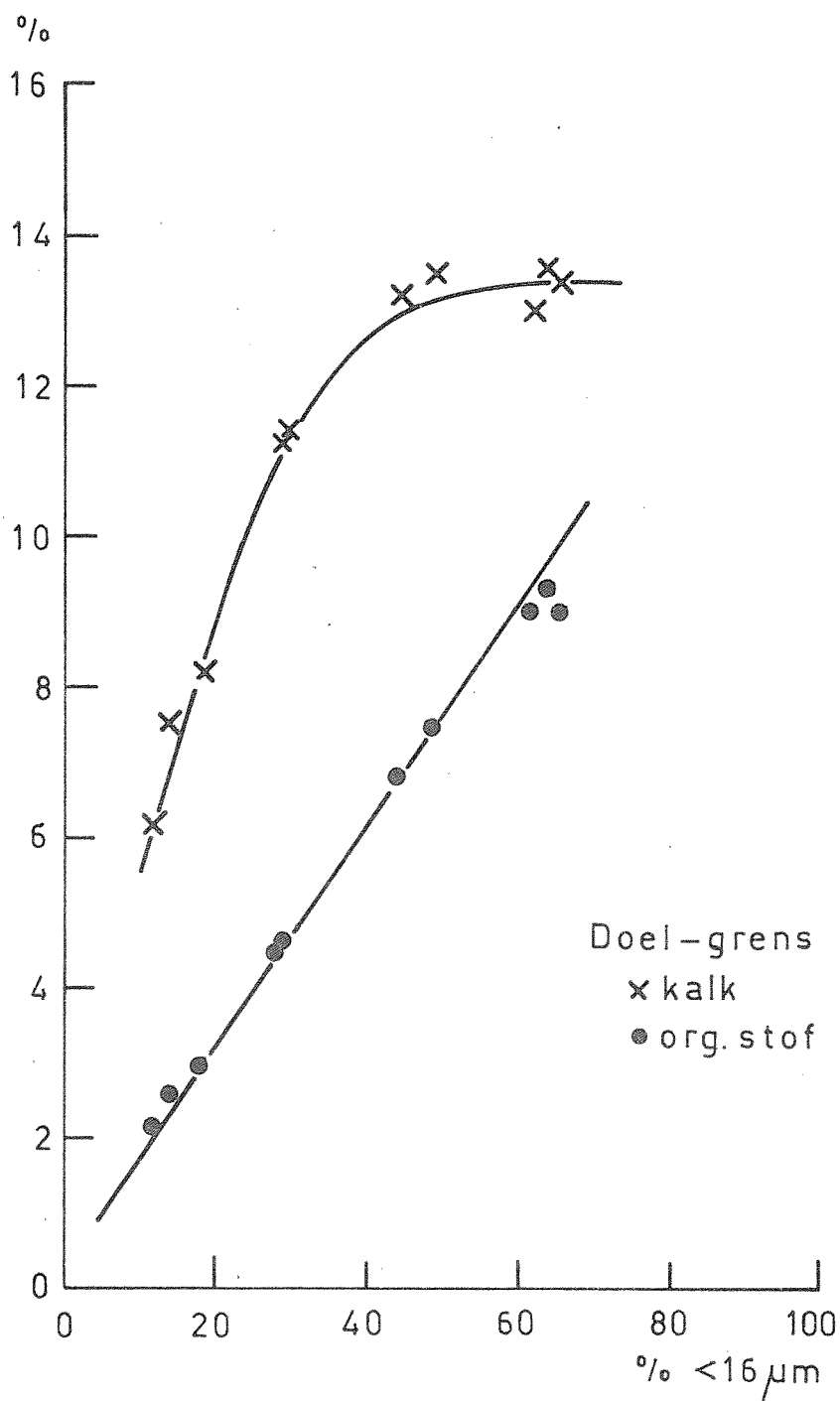
Verloop van Zn, Cu, Cr, Pb, Cd en Ni in Scheldeslib



Verloop van Hg, As en Sb in Scheldeslib



Organische stof en kalk in slib uit de Schelde



Het verband van het kalk-en organische
 stof gehalte met % < 16 μm

